

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-082649

(43)Date of publication of application : 22.03.2002

(51)Int.Cl.

G09G 3/28

G09G 3/20

H04N 5/66

(21)Application number : 2001-200114

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 29.06.2001

(72)Inventor : MORITA TOMOKO
KASAHARA MITSUHIRO

(30)Priority

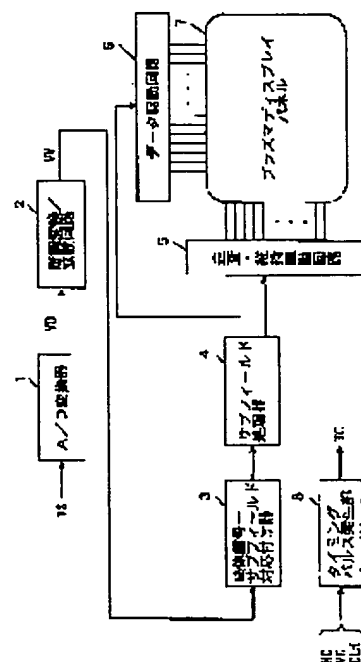
Priority number : 2000206422 Priority date : 07.07.2000 Priority country : JP

(54) DISPLAY DEVICE AND DISPLAY METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display device and a display method capable of sufficiently enlarging the maximum gradation level and the displayable number of gradation without increasing the division number of sub-fields and also capable of improving the reproducibility of a low gradation level.

SOLUTION: When a video signal is the video signal of a non-display gradation level, a gradation converting/diffusing circuit 2 diffuses the difference between the non-display gradation level and a display gradation level by an error diffusing processing and a video signal-subfield correspondence making unit 3 converts the video signal of one field posterior to diffusion into video signals for every sub-field and a sub-field processing unit 4, a scanning and sustenance driving circuit 5 and a data driving circuit 6 make discharge cells of a plasma display panel 7 to emit light or so as not to emit light for every subfield in accordance with the video signals for every sub-field.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3357666

[Date of registration] 04.10.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1 フィールドを所定の順序で時間軸上に配列された複数のサブフィールドに分割し、各サブフィールドを階調レベルに対応させて重み付けし、入力される映像信号に応じてサブフィールドごとに表示パネル上の画素を発光または非発光させることにより階調表示を行う表示装置であって、

前記複数のサブフィールドは、前記複数のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間に前記複数のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルが少なくとも 1 つ配置されるように重み付けされ、

前記映像信号を受け、当該映像信号が前記非表示階調レベルの映像信号である場合に前記表示階調レベルを用いて前記非表示階調レベルを等価的に表示するために前記非表示階調レベルと前記表示階調レベルとの差を時間的および／または空間的に拡散する拡散手段と、

前記拡散手段から出力される 1 フィールドの映像信号をサブフィールドごとの映像信号に変換するサブフィールド対応付け手段と、

前記サブフィールド対応付け手段から出力されるサブフィールドごとの映像信号に応じてサブフィールドごとに表示パネル上の画素を発光または非発光させる発光手段とを備えることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 前記拡散手段は、

前記非表示階調レベルを前記表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルに変換する階調変換手段と、

前記階調変換手段により前記非表示階調レベルが前記表示階調レベルに変換された場合、当該非表示階調レベルと当該表示階調レベルとの差を当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散する誤差拡散手段とを含むことを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 3】 前記拡散手段は、

前記非表示階調レベルと前記表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散するディザ拡散手段を含むことを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 4】 前記表示階調レベルの間に 2 個以上の連続する非表示階調レベルが含まれ、

前記拡散手段は、

前記 2 個以上の連続する非表示階調レベルのうちの 1 つの非表示階調レベルと前記表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散するディザ拡散手段と、

前記 2 個以上の連続する非表示階調レベルのうちの他の非表示階調レベルを前記表示階調レベルおよび前記ディザ拡散手段により表示可能となる階調レベルのうち当該

非表示階調レベルの近傍の階調レベルに変換する階調変換手段と、

前記階調変換手段により前記他の非表示階調レベルが変換された場合、当該非表示階調レベルと変換された階調レベルとの差を当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散する誤差拡散手段とを含むことを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 5】 前記映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、

10 前記デジタル映像信号を受け、前記複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの 2 分の 1 の階調レベルを表示するために、前記最小階調レベルに対応する前記デジタル映像信号のビットより 1 つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散する下位拡散手段と、

前記下位拡散手段から出力されるデジタル映像信号の階調レベルが前記非表示階調レベルの最小値以上の場合に前記拡散手段の出力を選択し、その他の場合に前記下位拡散手段の出力を選択し、選択した出力を前記サブフィールド対応付け手段へ出力する選択手段とをさらに備えることを特徴とする請求項 1～4 記載の表示装置。

【請求項 6】 前記映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、

前記デジタル映像信号を受け、前記複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの 2 分の 1 の階調レベルを表示するために、前記最小階調レベルに対応する前記デジタル映像信号のビットより 1 つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散する下位拡散手段と、

前記下位拡散手段から出力されるデジタル映像信号の階調レベルが前記非表示階調レベルの最小値以上の場合に前記下位拡散手段により拡散される前のデジタル映像信号を選択し、その他の場合に前記下位拡散手段の出力を選択する選択手段とをさらに備え、

前記拡散手段は、前記選択手段から出力されるデジタル映像信号を受け、前記非表示階調レベルと前記表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散するディザ拡散手段を含むことを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 7】 前記映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、

前記表示階調レベルの間に 2 個以上の連続する非表示階調レベルが含まれ、

前記デジタル映像信号を受け、前記複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの 2 分の 1 の階調レベルを表示するため

に、前記最小階調レベルに対応する前記デジタル映像信号のビットより 1 つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散する下位拡散手段と、

前記下位拡散手段から出力されるデジタル映像信号の階調レベルが前記非表示階調レベルの最小値以上の場合に前記拡散手段の出力を選択し、その他の場合に前記下位拡散手段の出力を選択する選択手段と、

前記選択手段から出力されるデジタル映像信号を受け、前記 2 個以上の連続する非表示階調レベルのうちの 1 つの非表示階調レベルと前記表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散するディザ拡散手段とをさらに備え、

前記拡散手段は、

前記 2 個以上の連続する非表示階調レベルのうちの他の非表示階調レベルを前記表示階調レベルおよび前記ディザ拡散手段により表示可能となる階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の階調レベルに変換する階調変換手段と、

前記階調変換手段により前記非表示階調レベルが変換された場合、当該非表示階調レベルと変換された階調レベルとの差を当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散する誤差拡散手段とを含むことを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 8】 1 フィールドを所定の順序で時間軸上に配列された複数のサブフィールドに分割し、各サブフィールドを階調レベルに対応させて重み付けし、入力される映像信号に応じてサブフィールドごとに表示パネル上の画素を発光または非発光させることにより階調表示を行う表示方法であって、

前記複数のサブフィールドは、前記複数のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間に前記複数のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルが少なくとも 1 つ配置されるように重み付けされ、

前記映像信号を受け、当該映像信号が前記非表示階調レベルの映像信号である場合に前記表示階調レベルを用いて前記非表示階調レベルを等価的に表示するために前記非表示階調レベルと前記表示階調レベルとの差を時間的および／または空間的に拡散するステップと、

前記拡散ステップにおいて拡散された 1 フィールドの映像信号をサブフィールドごとの映像信号に変換するステップと、

変換されたサブフィールドごとの映像信号に応じてサブフィールドごとに表示パネル上の画素を発光または非発光させるステップとを含むことを特徴とする表示方法。

【請求項 9】 前記拡散ステップは、

前記非表示階調レベルを前記表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルに変換するステップと、

前記非表示階調レベルが前記表示階調レベルに変換された場合、当該非表示階調レベルと当該表示階調レベルとの差を当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散するステップとを含むことを特徴とする請求項 8 記載の表示方法。

【請求項 10】 前記拡散ステップは、

前記非表示階調レベルと前記表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散するステップを含むことを特徴とする請求項 8 記載の表示方法。

【請求項 11】 前記表示階調レベルの間に 2 個以上の連続する非表示階調レベルが含まれ、

前記拡散ステップは、

前記 2 個以上の連続する非表示階調レベルのうちの 1 つの非表示階調レベルと前記表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散するステップと、

前記 2 個以上の連続する非表示階調レベルのうちの他の非表示階調レベルを前記表示階調レベルおよび前記加算または減算して拡散するステップにより表示可能となる階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の階調レベルに変換するステップと、

前記他の非表示階調レベルが変換された場合、当該非表示階調レベルと変換された階調レベルとの差を当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散するステップとを含むことを特徴とする請求項 8 記載の表示方法。

【請求項 12】 前記映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、

前記デジタル映像信号を受け、前記複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの 2 分の 1 の階調レベルを表示するために、前記最小階調レベルに対応する前記デジタル映像信号のビットより 1 つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散するステップと、

前記下位のビットのデータが拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが前記非表示階調レベルの最小値以上の場合に前記時間的および／または空間的に拡散されたデジタル映像信号を選択し、その他の場合に前記下位のビットのデータが拡散されたデジタル映像信号を選択するステップとをさらに含むことを特徴とする請求項 8～11 記載の表示方法。

【請求項 13】 前記映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、

前記デジタル映像信号を受け、前記複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される

最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、前記最小階調レベルに対応する前記デジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散するステップと、

前記下位のビットのデータが拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが前記非表示階調レベルの最小値以上の場合に下位のビットのデータが拡散される前のデジタル映像信号を選択し、その他の場合に前記下位のビットのデータが拡散されたデジタル映像信号を選択するステップとをさらに含み、

前記非表示階調レベルと前記表示階調レベルとの差を時間的および/または空間的に拡散するステップは、前記選択ステップにおいて選択されたデジタル映像信号を受け、前記非表示階調レベルと前記表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散するステップを含むことを特徴とする請求項8記載の表示方法。

【請求項14】 前記映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、

前記表示階調レベルの間に2個以上の連続する非表示階調レベルが含まれ、

前記デジタル映像信号を受け、前記複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、前記最小階調レベルに対応する前記デジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散するステップと、

前記下位のビットのデータが拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが前記非表示階調レベルの最小値以上の場合に前記時間的および/または空間的に拡散されたデジタル映像信号を選択し、その他の場合に前記下位のビットのデータが拡散されたデジタル映像信号を選択するステップと、

前記選択ステップにおいて選択されたデジタル映像信号を受け、前記2個以上の連続する非表示階調レベルのうちの1つの非表示階調レベルと前記表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散するステップとをさらに含み、

前記非表示階調レベルと前記表示階調レベルとの差を時間的および/または空間的に拡散するステップは、前記2個以上の連続する非表示階調レベルのうちの他の非表示階調レベルを前記表示階調レベルおよび前記加算または減算して拡散するステップにより表示可能となる階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の階調レベルに変換するステップと、

前記非表示階調レベルが変換された場合、当該非表示階調レベルと変換された階調レベルとの差を当該非表示階

調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散するステップとを含むことを特徴とする請求項8記載の表示方法。

【請求項15】 1フィールドを所定の順序で時間軸上に配列されたN個(Nは1以上の自然数)のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNに分割し、入力される映像信号に応じてサブフィールドごとに表示パネル上の画素を発光または非発光させることにより階調表示を行う表示装置であって、

前記N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNには、階調に対応する重み付けが行われ、前記N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNは、この順に小さいまたは等しい重み量を有し、

前記N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNは、サブフィールドSFMの重み量とサブフィールドSF1からサブフィールドSF(M-1)までの重み量の和との差が、サブフィールドSF1の重み量よりも大きくなるようなサブフィールドSFMを少なくとも1つ含むことにより、

映像信号の階調は、前記N個のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間に、前記N個のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルを少なくとも1個含み、

入力された映像信号の階調が前記非表示階調レベルの場合、前記入力された映像信号の階調を前記非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルに変換する変換手段を備えることを特徴とする表示装置。

【請求項16】 前記変換手段により変換された前記近傍の表示階調レベルを用いて前記非表示階調レベルを等価的に表示するために前記非表示階調レベルと前記表示階調レベルとの差を時間的および/または空間的に拡散する拡散手段をさらに備えることを特徴とする請求項15記載の表示装置。

【請求項17】 前記拡散手段は、前記非表示階調レベルと前記非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差を周辺の画素間またはフィールド間で交互に加算または減算することにより、前記非表示階調レベルを前記近傍の表示階調レベルを用いて表示するディザ拡散手段を含むことを特徴とする請求項16記載の表示装置。

【請求項18】 前記拡散手段は、前記非表示階調レベルと前記非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差を周辺の画素に拡散する誤差拡散手段を含むことを特徴とする請求項16記載の表示装置。

【請求項19】 1フィールドを所定の順序で時間軸上に配列されたN個(Nは1以上の自然数)のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNに分割し、入力される映像信号に応じてサブフィールドごとに表示パネル上の画素を発光ま

たは非発光させることにより階調表示を行う表示装置であって、前記N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNには、階調に対応する重み付けが行われ、前

記N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNは、この順に小さいまたは等しい重み量を有し、前記N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNは、サブフィールドSFMの重み量とサブフィールドSF1からサブフィールドSF(M-1)までの重み量の和との差が、サブフィールドSF1の重み量の2倍よりも大きくなるようなサブフィールドSFMを少なくとも1つ含むことにより、

映像信号の階調は、前記N個のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間に、前記N個のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルを少なくとも2個連続して含み、前記少なくとも2個の非表示階調レベルは第1群または第2群にそれぞれ属し、

入力された映像信号の階調が第1群の非表示階調レベルの場合、前記入力された映像信号の階調を、近傍の第2群の非表示階調レベルまたは近傍の表示階調レベルに変換する第1の変換手段と、

入力された映像信号の階調が第2群の非表示階調レベルの場合または前記第1の変換手段により変換された前記近傍の第2群の非表示階調レベルの場合、前記入力された映像信号の階調を、近傍の表示階調レベルに変換する第2の変換手段とを備えることを特徴とする表示装置。

【請求項20】 前記第1群の非表示階調レベルと、前記第1の変換手段により変換された前記近傍の第2群の非表示階調レベルまたは前記近傍の表示階調レベルとの差を、周辺の画素に拡散する誤差拡散手段と、

前記第2群の非表示階調レベルと、前記第2の変換手段により変換された前記近傍の表示階調レベルとの差を、周辺の画素間またはフィールド間で交互に加算または減算することにより、前記第2群の非表示階調レベルを前記近傍の表示階調レベルを用いて表示するディザ拡散手段とをさらに備えることを特徴とする請求項19記載の表示装置。

【請求項21】 前記映像信号は、複数ビットにより表示されるデジタル映像信号であり、

前記デジタル映像信号を受け、前記N個のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、前記最小階調レベルに対応する前記デジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散する下位拡散手段と、

前記下位拡散手段から出力されるデジタル映像信号の階調レベルが前記非階調レベルの最小値以上の場合に前記拡散手段の出力を選択し、その他の場合に前記下位拡散手段の出力を選択して表示する選択手段とをさらに備えることを特徴とする請求項16記載の表示装置。

【請求項22】 前記映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、

前記デジタル映像信号を受け、前記N個のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、前記最小階調レベルに対応する前記デジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散する下位拡散手段と、

前記下位拡散手段から出力されるデジタル映像信号の階調レベルが前記非階調レベルの最小値以上の場合に前記下位拡散手段により拡散される前のデジタル映像信号を選択し、その他の場合に前記下位拡散手段の出力を選択する選択手段とをさらに備え、

前記拡散手段は、前記選択手段から出力されるデジタル映像信号を受け、前記非表示階調レベルと、前記表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差を、フィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散するディザ拡散手段を含むことを特徴とする請求項16記載の表示装置。

【請求項23】 前記映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、

前記表示階調レベルの間に2個以上の連続する非表示階調レベルが含まれ、

前記デジタル映像信号を受け、前記N個のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、前記最小階調レベルに対応する前記デジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散する下位拡散手段と、

前記下位拡散手段から出力されるデジタル映像信号の階調レベルが前記非表示階調レベルの最小値より小さい場合に、前記下位拡散手段の出力を選択して表示する選択手段とをさらに備えることを特徴とする請求項20記載の表示装置。

【請求項24】 1フィールドを所定の順序で時間軸上に配列されたN個(Nは1以上の自然数)のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNに分割し、入力される映像信号に応じてサブフィールドごとに表示パネル上の画素を発光または非発光させることにより階調表示を行う表示方法であって、

前記N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNには、階調に対応する重み付けが行われ、前記N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNは、この順に小さいまたは等しい重み量を有し、

前記N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNは、サブフィールドSFMの重み量とサブフィールドSF1からサブフィールドSF(M-1)までの重み量の和との差が、サブフィールドSF1の重み量よりも大きくなるようなサブフィールドSFMを少なくとも1つ含むことにより、

映像信号の階調は、前記N個のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間に、前記N個のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルを少なくとも1個含み、

入力された映像信号の階調が前記非表示階調レベルの場合、前記入力された映像信号の階調を前記非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルに変換する変換ステップを備えることを特徴とする表示方法。

【請求項25】 前記変換ステップにより変換された前記近傍の表示階調レベルを用いて前記非表示階調レベルを等価的に表示するために前記非表示階調レベルと前記表示階調レベルとの差を時間的および/または空間的に拡散する拡散ステップをさらに備えたことを特徴とする請求項24記載の表示方法。

【請求項26】 前記拡散ステップは、前記非表示階調レベルと前記非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差を周辺の画素間またはフィールド間で交互に加算または減算することにより、前記非表示階調レベルを前記近傍の表示階調レベルを用いて表示するディザ拡散ステップを含むことを特徴とする請求項25記載の表示方法。

【請求項27】 前記拡散ステップは、前記非表示階調レベルと前記非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差を周辺の画素に拡散する誤差拡散ステップを含むことを特徴とする請求項25記載の表示方法。

【請求項28】 1フィールドを所定の順序で時間軸上に配列されたN個（Nは1以上の自然数）のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNに分割し、入力される映像信号に応じてサブフィールドごとに表示パネル上の画素を発光または非発光させることにより階調表示を行う表示方法であって、

前記N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNには、階調に対応する重み付けが行われ、前記N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNは、この順に小さいまたは等しい重み量を有し、

前記N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNは、サブフィールドSFMの重み量とサブフィールドSF1からサブフィールドSF(M-1)までの重み量の和との差が、サブフィールドSF1の重み量の2倍よりも大きくなるようなサブフィールドSFMを少なくとも1つ含むことにより、

映像信号の階調は、前記N個のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間に、前記N個のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルを少なくとも2個連続して含み、前記少なくとも2個の非表示階調レベルは第1群または第2群にそれぞれ属し、

入力された映像信号の階調が第1群の非表示階調レベルの場合、前記入力された映像信号の階調を、近傍の第2群の非表示階調レベルまたは近傍の表示階調レベルに変

換する第1の変換ステップと、

入力された映像信号の階調が第2群の非表示階調レベルの場合または前記第1の変換ステップにより変換された前記近傍の第2群の非表示階調レベルの場合、前記入力された映像信号の階調を、近傍の表示階調レベルに変換する第2の変換ステップとを備えることを特徴とする表示方法。

【請求項29】 前記第1群の非表示階調レベルと、前記第1の変換ステップにより変換された前記近傍の第2群の非表示階調レベルまたは前記近傍の表示階調レベルとの差を、周辺の画素に拡散する誤差拡散ステップと、前記第2群の非表示階調レベルと、前記第2の変換ステップにより変換された前記近傍の表示階調レベルとの差を、周辺の画素間またはフィールド間で交互に加算または減算することにより、前記第2群の非表示階調レベルを前記近傍の表示階調レベルを用いて表示するディザ拡散ステップとをさらに備えることを特徴とする請求項28記載の表示方法。

【請求項30】 前記映像信号は、複数ビットにより表示されるデジタル映像信号であり、

前記デジタル映像信号を受け、前記N個のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、前記最小階調レベルに対応する前記デジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散する下位拡散ステップと、

前記下位拡散ステップから出力されるデジタル映像信号の階調レベルが前記非階調レベルの最小値以上の場合に前記拡散ステップの出力を選択し、その他の場合に前記下位拡散ステップの出力を選択して表示する選択ステップとをさらに備えることを特徴とする請求項25記載の表示方法。

【請求項31】 前記映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、

前記デジタル映像信号を受け、前記N個のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、前記最小階調レベルに対応する前記デジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散する下位拡散ステップと、

前記下位拡散ステップから出力されるデジタル映像信号の階調レベルが前記非階調レベルの最小値以上の場合に前記下位拡散ステップにより拡散される前のデジタル映像信号を選択し、その他の場合に前記下位拡散ステップの出力を選択する選択ステップとをさらに備え、

前記拡散ステップは、前記選択ステップから出力されるデジタル映像信号を受け、前記非表示階調レベルと、前記表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の

表示階調レベルとの差を、フィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散するディザ拡散ステップを含むことを特徴とする請求項 25 記載の表示方法。

【請求項 32】 前記映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、

前記表示階調レベルの間に 2 個以上の連続する非表示階調レベルが含まれ、

前記デジタル映像信号を受け、前記複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの 2 分の 1 の階調レベルを表示するために、前記最小階調レベルに対応する前記デジタル映像信号のビットより 1 つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散する下位拡散ステップと、前記下位拡散ステップから出力されるデジタル映像信号の階調レベルが前記非表示階調レベルの最小値より小さい場合に、前記下位拡散ステップの出力を選択して表示する選択ステップとをさらに備えることを特徴とする請求項 29 記載の表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、1 フィールドを所定の順序で時間軸上に配列された複数のサブフィールドに分割し、各サブフィールドを階調レベルに対応させて重み付けし、映像信号に応じてサブフィールドごとに表示パネル上の画素を発光または非発光させることにより階調表示を行う表示装置および表示方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】プラズマディスプレイパネルを用いたプラズマディスプレイ装置は、薄型化および大画面化が可能であるという利点を有する。このプラズマディスプレイ装置では、画素を構成する放電セルの放電の際の発光を利用することにより画像を表示している。また、プラズマディスプレイパネルは二値的に発光を行うため、それぞれ重み付けられた複数の二値画像を時間的に重ねることにより中間調を表示するサブフィールド法が用いられる。

【0003】このサブフィールド法では、1 フィールドが複数のサブフィールドに時間分割されており、各サブフィールドはそれぞれ重み付けがされている。各サブフィールドの重み量は、各サブフィールドの発光量に対応し、例えば、発光回数が重み量として用いられ、各サブフィールドの重み量の合計量が映像信号の輝度すなわち階調レベルに対応する。

【0004】上記のサブフィールド法を用いた場合、動画像に対して視聴者の視線が動画像を追うため、目の時間的な積分領域が空間的に変化し、動画像に対して独特の擬似輪郭状のノイズが観察される。この輪郭線を擬似輪郭ノイズ（「パルス幅変調動画像表示に見られる擬似輪

郭ノイズ」：テレビジョン学会技術報告、Vol. 19、No. 2、IDY95-21、pp. 61-66）といい、画質を劣化させる原因となる。

【0005】上記の動画像擬似輪郭を低減するため、例えば、1 フィールドを 10 個のサブフィールドに分割し、各サブフィールドの重み付け量を、1、2、3、4、5、6、8、10、11、13 に設定したものがある。この場合、動画像擬似輪郭を低減することができる。

【0006】また、最大輝度を向上するため、各サブフィールドの発光パルス数を基準となる発光パルス数に対して整数倍し、例えば、1 フィールドを 10 個のサブフィールドに分割し、各サブフィールドの重み付け量を、4、8、12、16、20、24、32、40、44、52 に設定したものもある。この場合、最高階調レベルが 252 となり、最大輝度を向上することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者の例では、動画像擬似輪郭を低減することはできるが、最大階調レベルが 64 となり、最大輝度を向上することができない。また、後者の例では、最大階調レベルが 252 となり、最大輝度を向上することはできるが、階調レベルが 4 おきにしにしか設定できないため、低階調レベルの再現性が低下する。

【0008】本発明の目的は、サブフィールドの分割数を増加させることなく、最大階調レベルおよび表示可能な総階調数を十分に大きくすることができるとともに、低階調レベルの再現性を向上することができる表示装置および表示方法を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】（1）第 1 の発明
第 1 の発明に係る表示装置は、1 フィールドを所定の順序で時間軸上に配列された複数のサブフィールドに分割し、各サブフィールドを階調レベルに対応させて重み付けし、入力される映像信号に応じてサブフィールドごとに表示パネル上の画素を発光または非発光させることにより階調表示を行う表示装置であって、複数のサブフィールドは、複数のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間に複数のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルが少なくとも 1 つ配置されるように重み付けされ、映像信号を受け、当該映像信号が非表示階調レベルの映像信号である場合に表示階調レベルを用いて非表示階調レベルを等価的に表示するために非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的および/または空間的に拡散する拡散手段と、拡散手段から出力される 1 フィールドの映像信号をサブフィールドごとの映像信号に変換するサブフィールド対応付け手段と、サブフィールド対応付け手段から出力されるサブフィールドごとの映像信号に応じてサブフィールドごとに表示パネル上の画素を発光または非発光させる発光手段とを備えるものである。

【0010】第1の発明に係る表示装置においては、複数のサブフィールドがその組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間にその組み合わせにより表示できない非表示階調レベルが少なくとも1つ配置されるように重み付けされており、非表示階調レベルが表示階調レベルの中に適度に分散され、サブフィールドの組み合わせのみでは表示できない階調レベルが存在するものの、サブフィールドの分割数を増加させることなく、全体的には総階調数および最大階調レベルを大きくすることができる。

【0011】また、映像信号が非表示階調レベルの映像信号である場合に非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的および／または空間的に拡散し、拡散後の1フィールドの映像信号をサブフィールドごとの映像信号に変換し、変換されたサブフィールドごとの映像信号に応じてサブフィールドごとに表示パネル上の画素を発光または非発光させているので、サブフィールドの組み合わせでは直接表現できない非表示階調レベルを表示階調レベルを用いて等価的に表示することができる。したがって、表示階調レベルと非表示階調レベルとを合わせた全ての階調レベルの表示が可能となり、最大階調レベルおよび表示可能な総階調数を十分に大きくすることができ、低階調レベルも十分にきめ細かく再現することができる。

【0012】この結果、サブフィールドの分割数を増加させることなく、最大階調レベルおよび表示可能な総階調数を十分に大きくできるとともに、低階調レベルの再現性を向上することができる。

【0013】(2) 第2の発明

第2の発明に係る表示装置は、第1の発明に係る表示装置の構成において、拡散手段は、非表示階調レベルを表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルに変換する階調変換手段と、階調変換手段により非表示階調レベルが表示階調レベルに変換された場合、当該非表示階調レベルと当該表示階調レベルとの差を当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散する誤差拡散手段とを含むものである。

【0014】この場合、非表示階調レベルを表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルに変換し、当該非表示階調レベルと当該表示階調レベルとの差を当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散している。したがって、非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を空間的に拡散することができ、表示階調レベルを用いて等価的に非表示階調レベルを表示することができる。

【0015】(3) 第3の発明

第3の発明に係る表示装置は、第1の発明に係る表示装置の構成において、拡散手段は、非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に

加算または減算して拡散するディザ拡散手段を含むものである。

【0016】この場合、非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散しているため、ディザ拡散処理により非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的または空間的に拡散することができ、非表示階調レベルを用いて非表示階調レベルを表示することができる。

10 【0017】(4) 第4の発明

第4の発明に係る表示装置は、第1の発明に係る表示装置の構成において、表示階調レベルの間に2個以上の連続する非表示階調レベルが含まれ、拡散手段は、2個以上の連続する非表示階調レベルのうちの1つの非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散するディザ拡散手段と、2個以上の連続する非表示階調レベルのうちの他の非表示階調レベルを表示階調レベルおよびディザ拡散手段により表示可能となる階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の階調レベルに変換する階調変換手段と、階調変換手段により他の非表示階調レベルが変換された場合、当該非表示階調レベルと変換された階調レベルとの差を当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散する誤差拡散手段とを含むものである。

【0018】この場合、表示階調レベルの間に非表示階調レベルが2個以上連続して配置されるが、2個以上の連続する非表示階調レベルのうちの1つの非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散し、また、他の非表示階調レベルを表示階調レベルおよびディザ拡散処理により表示可能となる階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の階調レベルに変換し、当該非表示階調レベルと変換された階調レベルとの差を当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散している。したがって、非表示階調レベルが2つ以上続く場合でも、その1つをディザ拡散処理により等価的に表示するとともに、他の非表示階調レベルを誤差拡散処理により等価的に表示することができ、2個以上の非表示階調レベルが連続する場合でも、全ての非表示階調レベルを表示階調レベルを用いて表示することができる。

40 【0019】(5) 第5の発明

第5の発明に係る表示装置は、第1～第4のいずれかの発明に係る表示装置の構成において、映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、デジタル映像信号を受け、複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、最小階調

レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散する下位拡散手段と、下位拡散手段から出力されるデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値以上の場合に拡散手段の出力を選択し、その他の場合に下位拡散手段の出力を選択し、選択した出力をサブフィールド対応付け手段へ出力する選択手段とをさらに備えるものである。

【0020】この場合、映像信号が複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散し、拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値以上の場合に非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的および/または空間的に拡散したデジタル映像信号を選択し、その他の場合すなわち低階調レベルの場合に下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散したデジタル映像信号を選択している。したがって、階調レベルが低階調レベルの場合に最小階調レベルの2分の1の階調レベルを等価的に表示することができ、低階調レベルの分解能をより細かくすることができる。

【0021】(6)第6の発明

第6の発明に係る表示装置は、第1の発明に係る表示装置の構成において、映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、デジタル映像信号を受け、複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散する下位拡散手段と、下位拡散手段から出力されるデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値以上の場合に下位拡散手段により拡散される前のデジタル映像信号を選択し、その他の場合に下位拡散手段の出力を選択する選択手段とをさらに備え、拡散手段は、選択手段から出力されるデジタル映像信号を受け、非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散するディザ拡散手段を含むものである。

【0022】この場合、映像信号が複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けされている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するため

に最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散し、拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値以上の場合に拡散前のデジタル映像信号が選択され、その他の場合すなわち階調レベルが低階調レベルの場合に下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散したデジタル映像信号が選択され、選択されたデジタル映像信号を用いて、非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間に交互に加算または減算して拡散している。したがって、ディザ拡散処理により非表示階調レベルを表示階調レベルを用いて表現することができるとともに、階調レベルが低階調レベルの場合に最小階調レベルの2分の1の階調レベルを等価的に表示することができ、低階調レベルの分解能をより細かくすることができる。

【0023】(7)第7の発明

第7の発明に係る表示装置は、第1の発明に係る表示装置の構成において、映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、表示階調レベルの間に2個以上の連続する非表示階調レベルが含まれ、デジタル映像信号を受け、複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散する下位拡散手段と、下位拡散手段から出力されるデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値以上の場合に拡散手段の出力を選択し、その他の場合に下位拡散手段の出力を選択する選択手段と、選択手段から出力されるデジタル映像信号を受け、2個以上の連続する非表示階調レベルのうちの1つの非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散するディザ拡散手段とをさらに備え、拡散手段は、2個以上の連続する非表示階調レベルのうちの他の非表示階調レベルを表示階調レベルおよびディザ拡散手段により表示可能となる階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の階調レベルに変換する階調変換手段と、階調変換手段により非表示階調レベルが変換された場合、当該非表示階調レベルと変換された階調レベルとの差を当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散する誤差拡散手段とを含むものである。

【0024】この場合、映像信号が複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、表示階調レベルの間に2個以上の連続する非表示階調レベルが含まれ、2個以上の連続する非表示階調レベルのうちの1つの非表示

階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散し、2個以上の連続する非表示階調レベルのうち他の表示階調レベルを表示階調レベルおよびディザ拡散処理により表示可能となる階調レベルのうち非表示階調レベルの近傍の階調レベルに変換し、非表示階調レベルと変換された階調レベルとの差を当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散している。

【0025】また、複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散し、拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値以上の場合に誤差拡散処理により拡散されたデジタル映像信号が選択され、その他の場合すなわち階調レベルが低階調レベルの場合に下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散したデジタル映像信号が選択される。

【0026】したがって、2個以上の非表示階調レベルが連続する場合でも、1つをディザ拡散処理により拡散し、他の非表示階調レベルを誤差拡散処理により拡散することができるとともに、階調レベルが低階調レベルの場合に最小階調レベルの2分の1の階調レベルを等価的に表示することができ、低階調レベルの分解能をより細かくすることができる。

【0027】(8) 第8の発明

第8の発明に係る表示方法は、1フィールドを所定の順序で時間軸上に配列された複数のサブフィールドに分割し、各サブフィールドを階調レベルに対応させて重み付けし、入力される映像信号に応じてサブフィールドごとに表示パネル上の画素を発光または非発光させることにより階調表示を行う表示方法であって、複数のサブフィールドは、複数のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間に複数のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルが少なくとも1つ配置されるように重み付けされ、映像信号を受け、当該映像信号が非表示階調レベルの映像信号である場合に表示階調レベルを用いて非表示階調レベルを等価的に表示するために非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的および/または空間的に拡散するステップと、拡散ステップにおいて拡散された1フィールドの映像信号をサブフィールドごとの映像信号に変換するステップと、変換されたサブフィールドごとの映像信号に応じてサブフィールドごとに表示パネル上の画素を発光または非発光させるステップとを含むものである。

【0028】第8の発明に係る表示方法においては、複数のサブフィールドがその組み合わせにより表示できる

表示階調レベルの間にその組み合わせにより表示できない非表示階調レベルが少なくとも1つ配置されるように重み付けされており、非表示階調レベルが表示階調レベルの中に適度に分散され、サブフィールドの組み合わせのみでは表示できない階調レベルが存在するものの、サブフィールドの分割数を増加させることなく、全体的には総階調数および最大階調レベルを大きくすることができる。

【0029】また、映像信号が非表示階調レベルの映像信号である場合に非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的および/または空間的に拡散し、拡散後の1フィールドの映像信号をサブフィールドごとの映像信号に変換し、変換されたサブフィールドごとの映像信号に応じてサブフィールドごとに表示パネル上の画素を発光または非発光させているので、サブフィールドの組み合わせでは直接表現できない非表示階調レベルを表示階調レベルを用いて等価的に表示することができる。したがって、表示階調レベルと非表示階調レベルとを合わせた全ての階調レベルの表示が可能となり、最大階調レベルおよび表示可能な総階調数を十分に大きくすることができ、低階調レベルも十分にきめ細かく再現することができる。

【0030】この結果、サブフィールドの分割数を増加させることなく、最大階調レベルおよび表示可能な総階調数を十分に大きくすることができるとともに、低階調レベルの再現性を向上することができる。

【0031】(9) 第9の発明

第9の発明に係る表示方法は、第8の発明に係る表示方法の構成において、拡散ステップは、非表示階調レベルを表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルに変換するステップと、非表示階調レベルが表示階調レベルに変換された場合、当該非表示階調レベルと当該表示階調レベルとの差を当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散するステップとを含むものである。

【0032】この場合、非表示階調レベルを表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルに変換し、当該非表示階調レベルと当該表示階調レベルとの差を当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散している。したがって、非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を空間的に拡散することができ、表示階調レベルを用いて等価的に非表示階調レベルを表示することができる。

【0033】(10) 第10の発明

第10の発明に係る表示方法は、第8の発明に係る表示方法の構成において、拡散ステップは、非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散するステップを含むものである。

【0034】この場合、非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散しているので、ディザ拡散処理により非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的または空間的に拡散することができ、非表示階調レベルを用いて非表示階調レベルを表示することができる。

【0035】(11) 第11の発明

第11の発明に係る表示方法は、第8の発明に係る表示方法の構成において、表示階調レベルの間に2個以上の連続する非表示階調レベルが含まれ、拡散ステップは、2個以上の連続する非表示階調レベルのうちの1つの非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散するステップと、2個以上の連続する非表示階調レベルのうちの他の非表示階調レベルを表示階調レベルおよび加算または減算して拡散するステップにより表示可能となる階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の階調レベルに変換するステップと、他の非表示階調レベルが変換された場合、当該非表示階調レベルと変換された階調レベルとの差を当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散するステップとを含むものである。

【0036】この場合、表示階調レベルの間に非表示階調レベルが2個以上連続して配置されるが、2個以上の連続する非表示階調レベルのうちの1つの非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散し、また、他の非表示階調レベルを表示階調レベルおよびディザ拡散処理により表示可能となる階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の階調レベルに変換し、当該非表示階調レベルと変換された階調レベルとの差を当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散している。したがって、非表示階調レベルが2つ以上続く場合でも、その1つをディザ拡散処理により等価的に表示するとともに、他の非表示階調レベルを誤差拡散処理により等価的に表示することができ、2個以上の非表示階調レベルが連続する場合でも、全ての非表示階調レベルを表示階調レベルを用いて表示することができる。

【0037】(12) 第12の発明

第12の発明に係る表示方法は、第8～11のいずれかの発明に係る表示方法の構成において、映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、デジタル映像信号を受け、複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡

散するステップと、下位のビットのデータが拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値以上の場合に時間的および/または空間的に拡散されたデジタル映像信号を選択し、その他の場合に下位のビットのデータが拡散されたデジタル映像信号を選択するステップとをさらに含むものである。

【0038】この場合、映像信号が複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散し、拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値以上の場合に非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的および/または空間的に拡散したデジタル映像信号を選択し、その他の場合すなわち低階調レベルの場合に下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散したデジタル映像信号を選択している。したがって、階調レベルが低階調レベルの場合に最小階調レベルの2分の1の階調レベルを等価的に表示することができ、低階調レベルの分解能をより細かくすることができる。

【0039】(13) 第13の発明

第13の発明に係る表示方法は、第8の発明に係る表示方法装置の構成において、映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、デジタル映像信号を受け、複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散するステップと、下位のビットのデータが拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値以上の場合に下位のビットのデータが拡散される前のデジタル映像信号を選択し、その他の場合に下位のビットのデータが拡散されたデジタル映像信号を選択するステップとをさらに含み、非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的および/または空間的に拡散するステップは、選択ステップにおいて選択されたデジタル映像信号を受け、非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散するステップを含むものである。

【0040】この場合、映像信号が複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けされている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するため

に最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散し、拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値以上の場合に拡散前のデジタル映像信号が選択され、その他の場合すなわち階調レベルが低階調レベルの場合に下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散したデジタル映像信号が選択され、選択されたデジタル映像信号を用いて、非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間に交互に加算または減算して拡散している。したがって、ディザ拡散処理により非表示階調レベルを表示階調レベルを用いて表現することができるとともに、階調レベルが低階調レベルの場合に最小階調レベルの2分の1の階調レベルを等価的に表示することができ、低階調レベルの分解能をより細かくすることができる。

【0041】(14) 第14の発明

第14の発明に係る表示方法は、第8の発明に係る表示方法の構成において、映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、表示階調レベルの間に2個以上の連続する非表示階調レベルが含まれ、デジタル映像信号を受け、複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散するステップと、下位のビットのデータが拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが表示階調レベルの最小値以上の場合に時間的および/または空間的に拡散されたデジタル映像信号を選択し、その他の場合に下位のビットのデータが拡散されたデジタル映像信号を選択するステップと、選択ステップにおいて選択されたデジタル映像信号を受け、2個以上の連続する非表示階調レベルのうちの1つの非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散するステップとをさらに含み、非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的および/または空間的に拡散するステップは、2個以上の連続する非表示階調レベルのうちの他の非表示階調レベルを表示階調レベルおよび加算または減算して拡散するステップにより表示可能となる階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の階調レベルに変換するステップと、非表示階調レベルが変換された場合、当該非表示階調レベルと変換された階調レベルとの差を当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散するステップとを含むものである。

【0042】この場合、映像信号が複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、表示階調レベルの間

に2個以上の連続する非表示階調レベルが含まれ、2個以上の連続する非表示階調レベルのうちの1つの非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散し、2個以上の連続する非表示階調レベルのうち他の表示階調レベルを表示階調レベルおよびディザ拡散処理により表示可能となる階調レベルのうち非表示階調レベルの近傍の階調レベルに変換し、非表示階調レベルと変換された階調レベルとの差を当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散している。

【0043】また、複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散し、拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値以上の場合に誤差拡散処理により拡散されたデジタル映像信号が選択され、その他の場合すなわち階調レベルが低階調レベルの場合に下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散したデジタル映像信号が選択される。

【0044】したがって、2個以上の非表示階調レベルが連続する場合でも、1つをディザ拡散処理により拡散し、他の非表示階調レベルを誤差拡散処理により拡散することができるとともに、階調レベルが低階調レベルの場合に最小階調レベルの2分の1の階調レベルを等価的に表示することができ、低階調レベルの分解能をより細かくすることができる。

【0045】(15) 第15の発明

第15の発明に係る表示装置は、1フィールドを所定の順序で時間軸上に配列されたN個(Nは1以上の自然数)のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNに分割し、入力される映像信号に応じてサブフィールドごとに表示パネル上の画素を発光または非発光させることにより階調表示を行う表示装置であって、N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNには、階調に対応する重み付けが行われ、N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNは、この順に小さいまたは等しい重み量を有し、N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNは、サブフィールドSFMの重み量とサブフィールドSF1からサブフィールドSF(M-1)までの重み量の和との差が、サブフィールドSF1の重み量よりも大きくなるようなサブフィールドSFMを少なくとも1つ含むことにより、映像信号の階調は、N個のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間に、N個のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルを少なくとも1個含み、入力された映像信号の階調が非表示階調レベルの場合、入力

された映像信号の階調を非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルに変換する変換手段を備えるものである。

【0046】第15の発明に係る表示装置においては、サブフィールドSFMの重み量とサブフィールドSF1からサブフィールドSF(M-1)までの重み量の和との差が、サブフィールドSF1の重み量よりも大きくなるサブフィールドSFMを少なくとも1つ含むようにN個のサブフィールドが重み付けされている。それにより、低輝度において細かく、高輝度において粗く階調表示でき、人間の視覚特性にマッチした表示を実現することができる。

【0047】また、映像信号の階調がN個のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間にN個のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルを少なくとも1個含む。入力された映像信号の階調が非表示階調レベルの場合、入力される映像信号の階調が非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルに変換される。それにより、サブフィールドの組み合わせのみでは表示できない階調レベルが存在する場合に、その階調レベルを近傍の表示階調レベルで表示できるので、階調の連続性を確保することができる。

【0048】(16) 第16の発明

第16の発明に係る表示装置は、第15の発明に係る表示装置の構成において、変換手段により変換された近傍の表示階調レベルを用いて非表示階調レベルを等価的に表示するために非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的および／または空間的に拡散する拡散手段をさらに備えるものである。

【0049】この場合、非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的および／または空間的に拡散することにより、非表示階調レベルを等価的に表示階調レベルを用いて表示することができる。それにより、サブフィールドの組み合わせのみでは表示できない階調レベルをサブフィールドの分割数を増加させることなく表示でき、全体的には総階調数および最大階調レベルを大きくすることができる。

【0050】(17) 第17の発明

第17の発明に係る表示装置は、第16の発明に係る表示装置の構成において、拡散手段は、非表示階調レベルと非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差を周辺の画素間またはフィールド間で交互に加算または減算することにより、非表示階調レベルを近傍の表示階調レベルを用いて表示するディザ拡散手段を含むものである。

【0051】この場合、入力された映像信号が非表示階調レベルの映像信号である場合に、非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的および／または空間的に拡散することにより、非表示階調レベルを表示階調レベルを用いて表示することができる。それにより、サブフィールドの組み合わせでは直接表現できない非表示階調

レベルを表示階調レベルを用いて等価的に表示することができる。

【0052】(18) 第18の発明

第18の発明に係る表示装置は、第16の発明に係る表示装置の構成において、拡散手段は、非表示階調レベルと非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差を周辺の画素に拡散する誤差拡散手段を含むものである。

【0053】この場合、入力された映像信号が非表示階調レベルの映像信号である場合に、非表示階調レベルと近傍の表示階調レベルとの差を周辺の画素に誤差拡散することにより、非表示階調レベルを表示することができる。それにより、サブフィールドの組み合わせでは直接表現できない非表示階調レベルを表示階調レベルを用いて等価的に表示することができる。

【0054】したがって、表示階調レベルと非表示階調レベルとを合わせた全ての階調レベルの表示が可能となり、最大階調レベルおよび表示可能な総階調数を十分に大きくすることができ、低階調レベルも十分にきめ細かく再現することができる。

【0055】この結果、サブフィールドの分割数を増加させることなく、最大階調レベルおよび表示可能な総階調数を十分に大きくすることができるとともに、低階調レベルの再現性を向上することができる。

【0056】(19) 第19の発明

第19の発明に係る表示装置は、1フィールドを所定の順序で時間軸上に配列されたN個(Nは1以上の自然数)のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNに分割し、入力される映像信号に応じてサブフィールドごとに表示パネル上の画素を発光または非発光させることにより階調表示を行う表示装置であって、N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNには、階調に対応する重み付けが行われ、N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNは、この順に小さいまたは等しい重み量を有し、N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNは、サブフィールドSFMの重み量とサブフィールドSF1からサブフィールドSF(M-1)までの重み量の和との差が、サブフィールドSF1の重み量の2倍よりも大きくなるようなサブフィールドSFMを少なくとも1つ含むことにより、映像信号の階調は、N個のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間に、N個のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルを少なくとも2個連続して含み、少なくとも2個の連続する非表示階調レベルは第1群または第2群にそれぞれ属し、入力された映像信号の階調が第1群の非表示階調レベルの場合、入力された映像信号の階調を、近傍の第2群の非表示階調レベルまたは近傍の表示階調レベルに変換する第1の変換手段と、入力された映像信号の階調が第2群の非表示階調レベルの場合または第1の変換手段により変換された近傍の第2群の非表示階調レベルの場合、入力された映像

信号の階調を、近傍の表示階調レベルに変換する第2の変換手段とを備えるものである。

【0057】第19の発明に係る表示装置においては、サブフィールドSFMの重み量とサブフィールドSF1からサブフィールドSF(M-1)までの重み量の和との差が、サブフィールドSF1の重み量の2倍よりも大きくなるようにN個のサブフィールドが重み付けされている。それにより、低輝度において細かく、高輝度において粗く階調表示でき、人間の視覚特性にマッチした表示を実現することができる。

【0058】また、映像信号の階調がN個のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間にN個のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルを少なくとも2個連続して含み、少なくとも2個の連続する非表示階調レベルは第1群または第2群にそれぞれ属する。入力された映像信号の階調が第1群の非表示階調レベルの場合、入力された映像信号の階調が近傍の第2群の非表示階調レベルまたは近傍の表示階調レベルに変換される。入力された映像信号の階調が第2群の非表示階調レベルの場合または変換された近傍の第2群の非表示階調レベルの場合、入力された映像信号の階調が近傍の表示階調レベルに変換される。それにより、サブフィールドの組み合わせのみでは表示できない階調レベルが存在する場合に、その階調レベルを近傍の表示階調レベルで表示できるので、階調の連続性を確保することができる。

【0059】(20)第20の発明

第20の発明に係る表示装置は、第19の発明に係る表示装置の構成において、第1群の非表示階調レベルと、第1の変換手段により変換された近傍の第2群の非表示階調レベルまたは近傍の表示階調レベルとの差を、周辺の画素に拡散する誤差拡散手段と、第2群の非表示階調レベルと、第2の変換手段により変換された近傍の表示階調レベルとの差を、周辺の画素間またはフィールド間で交互に加算または減算することにより、第2群の非表示階調レベルを近傍の表示階調レベルを用いて表示するディザ拡散手段とをさらに備えるものである。

【0060】この場合、入力された映像信号の階調が第1群の非表示階調レベルの場合、第1群の非表示階調レベルを、誤差拡散処理により、近傍の第2群の非表示階調レベルまたは近傍の表示階調レベルを用いて表示することができる。また、入力された映像信号の階調レベルが第2群の非表示階調レベルの場合、第2群の非表示階調レベルを、ディザ拡散処理により、近傍の表示階調レベルを用いて表示することができる。それにより、非表示階調レベルが2個以上連続する場合でも、2個以上の連続する非表示階調レベルを誤差拡散処理およびディザ拡散処理により等価的に近傍の表示階調レベルを用いて表示することができる。したがって、2個以上の非表示階調レベルが連続する場合でも、全ての非表示階調レベ

ルを表示階調レベルを用いて表示することができる。

【0061】(21)第21の発明

第21の発明に係る表示装置は、第16の発明に係る表示装置の構成において、映像信号は、複数ビットにより表示されるデジタル映像信号であり、デジタル映像信号を受け、N個のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散する下位拡散手段と、下位拡散手段から出力されるデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値以上の場合に拡散手段の出力を選択し、その他の場合に下位拡散手段の出力を選択して表示する選択手段とをさらに備えるものである。

【0062】この場合、映像信号が複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、N個のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータがフィールド間または画素間に拡散される。拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値以上の場合に、非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的および/または空間的に拡散したデジタル映像信号が選択される。その他の場合、すなわち低階調レベルの場合に、下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散したデジタル映像信号が選択される。

【0063】それにより、階調レベルが低階調レベルの場合に、最小階調レベルの2分の1の階調レベルを等価的に表示することができ、低階調レベルの分解能をより細かくすることができる。

【0064】(22)第22の発明

第22の発明に係る表示装置は、第16の発明に係る表示装置の構成において、映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、デジタル映像信号を受け、N個のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散する下位拡散手段と、下位拡散手段から出力されるデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値以上の場合に下位拡散手段により拡散される前のデジタル映像信号を選択し、その他の場合に下位拡散手段の出力を選択する選択手段とをさらに備え、拡散手段は、選択手段から出力されるデジタル映像信号を受け、非表示階調レベルと、表

示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差を、フィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散するディザ拡散手段を含むものである。

【0065】この場合、映像信号が複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、N個のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けされている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータがフィールド間または画素間に拡散される。拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値以上の場合に、拡散前のデジタル映像信号が選択される。その他の場合、すなわち階調レベルが低階調レベルの場合に、下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散したデジタル映像信号が選択され、選択されたデジタル映像信号を用いて、非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差がフィールド間または画素間に交互に加算または減算されて拡散される。

【0066】それにより、ディザ拡散処理により非表示階調レベルを表示階調レベルを用いて表現することができるとともに、階調レベルが低階調レベルの場合に最小階調レベルの2分の1の階調レベルを等価的に表示することができ、低階調レベルの分解能をより細かくすることができる。

【0067】(23)第23の発明

第23の発明に係る表示装置は、第20の発明に係る表示装置の構成において、映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、表示階調レベルの間に2個以上の連続する非表示階調レベルが含まれ、デジタル映像信号を受け、N個のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散する下位拡散手段と、下位拡散手段から出力されるデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値より小さい場合に、下位拡散手段の出力を選択して表示する選択手段とをさらに備えるものである。

【0068】この場合、映像信号が複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、表示階調レベルの間に2個以上の連続する非表示階調レベルが含まれ、2個以上の連続する非表示階調レベルのうちの1つの非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差がフィールド間または画素間で交互に加算または減算されて拡散される。2個以上の連続する非表示階調レベルのうち他の表示階調レ

ベルが表示階調レベルおよびディザ拡散処理により表示可能となる階調レベルのうち非表示階調レベルの近傍の階調レベルに変換され、非表示階調レベルと変換された表示階調レベルとの差が当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散される。

【0069】また、N個のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータがフィールド間または画素間に拡散される。拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値以上の場合に、誤差拡散処理により拡散されたデジタル映像信号が選択される。その他の場合、すなわち階調レベルが低階調レベルの場合に、下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散したデジタル映像信号が選択される。

【0070】したがって、2個以上の非表示階調レベルが連続する場合でも、1つの非表示階調レベルをディザ拡散処理により拡散し、他の非表示階調レベルを誤差拡散処理により拡散することができるとともに、階調レベルが低階調レベルの場合に最小階調レベルの2分の1の階調レベルを等価的に表示することができ、低階調レベルの分解能をより細かくすることができる。

【0071】(24)第24の発明

第24の発明に係る表示方法は、1フィールドを所定の順序で時間軸上に配列されたN個(Nは1以上の自然数)のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNに分割し、入力される映像信号に応じてサブフィールドごとに表示パネル上の画素を発光または非発光させることにより階調表示を行う表示方法であって、N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNには、階調に対応する重み付けが行われ、N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNは、この順に小さいまたは等しい重み量を有し、N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNは、サブフィールドSFMの重み量とサブフィールドSF1からサブフィールドSF(M-1)までの重み量の和との差が、サブフィールドSF1の重み量よりも大きくなるようなサブフィールドSFMを少なくとも1つ含むことにより、映像信号の階調は、N個のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間に、N個のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルを少なくとも1個含み、入力された映像信号の階調が非表示階調レベルの場合、入力された映像信号の階調を非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルに変換する変換ステップを備えるものである。

【0072】第24の発明に係る表示方法においては、サブフィールドSFMの重み量とサブフィールドSF1からサブフィールドSF(M-1)までの重み量の和と

の差が、サブフィールドSF1の重み量よりも大きくなるサブフィールドSFMを少なくとも1つ含むようにN個のサブフィールドが重み付けされている。それにより、低輝度において細かく、高輝度において粗く階調表示でき、人間の視覚特性にマッチした表示を実現することができる。

【0073】また、映像信号の階調がN個のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間にN個のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルを少なくとも1個含む。入力された映像信号の階調が非表示階調レベルの場合、入力される映像信号の階調が非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルに変換される。それにより、サブフィールドの組み合わせのみでは表示できない階調レベルが存在する場合に、その階調レベルを近傍の表示階調レベルで表示できるので、階調の連続性を確保することができる。

【0074】(25) 第25の発明

第25の発明に係る表示方法は、第24の発明に係る表示方法において、変換ステップにより変換された近傍の表示階調レベルを用いて非表示階調レベルを等価的に表示するために非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的および/または空間的に拡散する拡散ステップをさらに備えるものである。

【0075】この場合、非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的および/または空間的に拡散することにより、非表示階調レベルを等価的に表示階調レベルを用いて表示することができる。それにより、サブフィールドの組み合わせのみでは表示できない階調レベルをサブフィールドの分割数を増加させることなく表示でき、全体的には総階調数および最大階調レベルを大きく

【0076】(26) 第26の発明

第26の発明に係る表示方法は、第25の発明に係る表示方法において、拡散ステップは、非表示階調レベルと非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差を周辺の画素間またはフィールド間で交互に加算または減算することにより、非表示階調レベルを近傍の表示階調レベルを用いて表示するディザ拡散ステップを含むものである。

【0077】この場合、入力された映像信号が非表示階調レベルの映像信号である場合に、非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的および/または空間的に拡散することにより、非表示階調レベルを表示階調レベルを用いて表示することができる。それにより、サブフィールドの組み合わせでは直接表現できない非表示階調レベルを表示階調レベルを用いて等価的に表示することができる。

【0078】(27) 第27の発明

第27の発明に係る表示方法は、第25の発明に係る表示方法において、拡散ステップは、非表示階調レベルと

非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差を周辺の画素に拡散する誤差拡散ステップを含むものである。

【0079】この場合、入力された映像信号が非表示階調レベルの映像信号である場合に、非表示階調レベルと近傍の表示階調レベルとの差を周辺の画素に誤差拡散することにより、非表示階調レベルを表示することができる。それにより、サブフィールドの組み合わせでは直接表現できない非表示階調レベルを表示階調レベルを用いて等価的に表示することができる。

10 【0080】したがって、表示階調レベルと非表示階調レベルとを合わせた全ての階調レベルの表示が可能となり、最大階調レベルおよび表示可能な総階調数を十分に大きくすることができ、低階調レベルも十分にきめ細かく再現することができる。

【0081】この結果、サブフィールドの分割数を増加させることなく、最大階調レベルおよび表示可能な総階調数を十分に大きくすることができるとともに、低階調レベルの再現性を向上することができる。

【0082】(28) 第28の発明

20 第28の発明に係る表示方法は、1フィールドを所定の順序で時間軸上に配列されたN個(Nは1以上の自然数)のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNに分割し、入力される映像信号に応じてサブフィールドごとに表示パネル上の画素を発光または非発光させることにより階調表示を行う表示方法であって、N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNには、階調に対応する重み付けが行われ、N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNは、この順に小さいまたは等しい重み量を有し、N個のサブフィールドSF1、SF2、…、SFNは、サブフィールドSFMの重み量とサブフィールドSF1からサブフィールドSF(M-1)までの重み量の和との差が、サブフィールドSF1の重み量の2倍よりも大きくなるようなサブフィールドSFMを少なくとも1つ含むことにより、映像信号の階調は、N個のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間に、N個のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルを少なくとも2個連続して含み、少なくとも2個の非表示階調レベルは第1群または第2群にそれぞれ属し、入力された映像信号の階調が第1群の非表示階調レベルの場合、入力された映像信号の階調を、近傍の第2群の非表示階調レベルまたは近傍の表示階調レベルに変換する第1の変換ステップと、入力された映像信号の階調が第2群の非表示階調レベルの場合または第1の変換ステップにより変換された近傍の第2群の非表示階調レベルの場合、入力された映像信号の階調を、近傍の表示階調レベルに変換する第2の変換ステップとを備えるものである。

【0083】第28の発明に係る表示方法においては、サブフィールドSFMの重み量とサブフィールドSF1からサブフィールドSF(M-1)までの重み量の和と

の差が、サブフィールドSF1の重み量の2倍よりも大きくなるようにN個のサブフィールドが重み付けされている。それにより、低輝度において細かく、高輝度において粗く階調表示でき、人間の視覚特性にマッチした表示を実現することができる。

【0084】また、映像信号の階調がN個のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間にN個のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルを少なくとも2個連続して含み、少なくとも2個の連続する非階調レベルは第1群または第2群にそれぞれ属する。入力された映像信号の階調が第1群の非表示階調レベルの場合、入力された映像信号の階調が近傍の第2群の非表示階調レベルまたは近傍の表示階調レベルに変換される。入力された映像信号の階調が第2群の非表示階調レベルの場合または変換された近傍の第2群の非表示階調レベルの場合、入力された映像信号の階調が近傍の表示階調レベルに変換される。それにより、サブフィールドの組み合わせのみでは表示できない階調レベルが存在する場合に、その階調レベルを近傍の表示階調レベルで表示できるので、階調の連続性を確保することができる。

【0085】(29)第29の発明

第29の発明に係る表示方法は、第28の発明に係る表示方法において、第1群の非表示階調レベルと、第1の変換ステップにより変換された近傍の第2群の非表示階調レベルまたは近傍の表示階調レベルとの差を、周辺の画素に拡散する誤差拡散ステップと、第2群の非表示階調レベルと、第2の変換ステップにより変換された近傍の表示階調レベルとの差を、周辺の画素間またはフィールド間で交互に加算または減算することにより、第2群の非表示階調レベルを近傍の表示階調レベルを用いて表示するディザ拡散ステップとをさらに備えるものである。

【0086】この場合、入力された映像信号の階調が第1群の非表示階調レベルの場合、第1群の非表示階調レベルを、誤差拡散処理により、近傍の第2群の非表示階調レベルまたは近傍の表示階調レベルを用いて表示することができる。また、入力された映像信号の階調レベルが第2群の非表示階調レベルの場合、第2群の非表示階調レベルを、ディザ拡散処理により、近傍の表示階調レベルを用いて表示することができる。それにより、非表示階調レベルが2個以上連続する場合でも、2個以上の連続する非表示階調レベルを誤差拡散処理およびディザ拡散処理により等価的に近傍の表示階調レベルを用いて表示することができる。したがって、2個以上の非表示階調レベルが連続する場合でも、全ての非表示階調レベルを表示階調レベルを用いて表示することができる。

【0087】(30)第30の発明

第30の発明に係る表示方法は、第25の発明に係る表示方法において、映像信号は、複数ビットにより表示さ

れるデジタル映像信号であり、デジタル映像信号を受け、N個のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散する下位拡散ステップと、下位拡散ステップから出力されるデジタル映像信号の階調レベルが非階調レベルの最小値以上の場合に拡散ステップの出力を選択し、その他の場合に下位拡散ステップの出力を選択して表示する選択ステップとをさらに備えるものである。

【0088】この場合、映像信号が複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、N個のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータがフィールド間または画素間に拡散される。拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値以上の場合に、非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的および/または空間的に拡散したデジタル映像信号が選択される。その他の場合、すなわち低階調レベルの場合に、下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散したデジタル映像信号が選択される。

【0089】それにより、階調レベルが低階調レベルの場合に、最小階調レベルの2分の1の階調レベルを等価的に表示することができ、低階調レベルの分解能をより細かくすることができる。

【0090】(31)第31の発明

第31の発明に係る表示方法は、第25の発明に係る表示方法において、映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、デジタル映像信号を受け、N個のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散する下位拡散ステップと、下位拡散ステップから出力されるデジタル映像信号の階調レベルが非階調レベルの最小値以上の場合に下位拡散ステップにより拡散される前のデジタル映像信号を選択し、その他の場合に下位拡散ステップの出力を選択する選択ステップとをさらに備え、拡散ステップは、選択ステップから出力されるデジタル映像信号を受け、非表示階調レベルと、表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差を、フィールド間または画素間で交互に加算または減算して拡散するディザ拡散ステップを含むものである。この場合、

映像信号が複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、N個のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けされている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータがフィールド間または画素間に拡散される。拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値以上の場合に、拡散前のデジタル映像信号が選択される。その他の場合、

すなわち階調レベルが低階調レベルの場合に、下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散したデジタル映像信号が選択され、選択されたデジタル映像信号を用いて、非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差がフィールド間または画素間に交互に加算または減算されて拡散される。

【0091】それにより、ディザ拡散処理により非表示

階調レベルを表示階調レベルを用いて表現することができるとともに、階調レベルが低階調レベルの場合に最小階調レベルの2分の1の階調レベルを等価的に表示することができ、低階調レベルの分解能をより細かくすることができる。

【0092】(32)第32の発明

第32の発明に係る表示方法は、第29の発明に係る表示方法において、映像信号は、複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、表示階調レベルの間に2個以上の連続する非表示階調レベルが含まれ、デジタル映像信号を受け、複数のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散する下位拡散ステップと、下位拡散ステップから出力されるデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値より小さい場合に、下位拡散ステップの出力を選択して表示する選択ステップとをさらに備えるものである。

【0093】この場合、映像信号が複数のビットにより表されるデジタル映像信号であり、表示階調レベルの間に2個以上の連続する非表示階調レベルが含まれ、2個以上の連続する非表示階調レベルのうちの1つの非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差がフィールド間または画素間で交互に加算または減算されて拡散される。2個以上の連続する非表示階調レベルのうち他の表示階調レベルが表示階調レベルおよびディザ拡散処理により表示可能となる階調レベルのうち非表示階調レベルの近傍の階調レベルに変換され、非表示階調レベルと変換された

表示階調レベルとの差が当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散される。

【0094】また、N個のサブフィールドのうち階調レベルに対応させて重み付けられている重み量が最も小さい最下位サブフィールドにより表される最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータがフィールド間または画素間に拡散される。拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値以上の場合に、誤差拡散処理により拡散されたデジタル映像信号が選択される。その他の場合、すなわち階調レベルが低階調レベルの場合に、下位のビットのデータをフィールド間または画素間に拡散したデジタル映像信号が選択される。

【0095】したがって、2個以上の非表示階調レベルが連続する場合でも、1つの非表示階調レベルをディザ拡散処理により拡散し、他の非表示階調レベルを誤差拡散処理により拡散することができるとともに、階調レベルが低階調レベルの場合に最小階調レベルの2分の1の階調レベルを等価的に表示することができ、低階調レベルの分解能をより細かくすることができる。

【0096】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る表示装置の一例としてAC型プラズマディスプレイ装置について説明する。なお、以下の説明では、映像信号がそのまま輝度すなわち階調レベルに対応している場合について説明するが、カラー表示を行う場合にも各色ごとに以下と同様に処理することにより同様の効果を得ることができる。

【0097】図1は、本発明の第一の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。

【0098】図1に示すプラズマディスプレイ装置は、A/D(アナログ・デジタル)変換器1、階調変換/拡散回路2、映像信号-サブフィールド対応付け器3、サブフィールド処理器4、走査・維持駆動回路5、データ駆動回路6、プラズマディスプレイパネル7およびタイミングパルス発生部8を備える。

【0099】A/D変換器1には、映像信号VSが入力される。A/D変換器1は、アナログの映像信号VSをデジタルの画像データVDに変換し、階調変換/拡散回路2へ出力する。

【0100】タイミングパルス発生部8は、映像信号VSの水平同期信号HC、垂直同期信号VCおよび所定のクロックCLK等に基づいて所定のタイミング信号TCを発生し、必要に応じて装置内の各部に供給する。

【0101】階調変換/拡散回路2は、入力される画像データVDの階調レベルが後述する複数のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルの場合に複数のサブフィールドの組み合わせにより表示可能な表示階調レベルに変換するとともに、非表示階調レ

ベルと表示階調レベルとの差を空間的に拡散し、変換後の画像データVVを映像信号-サブフィールド対応付け器3へ出力する。

【0102】映像信号-サブフィールド対応付け器3は、1フィールドを複数のサブフィールドに分割して表示するため、1フィールドの画像データから各サブフィールドの画像データを作製し、サブフィールド処理器4へ出力する。

【0103】サブフィールド処理器4は、サブフィールドごとの画像データ等から維持期間の維持パルス数等を決定し、データドライバ駆動制御信号をデータ駆動回路6へ出力するとともに、スキャンドライバ駆動制御信号およびサステインドライバ駆動制御信号を走査・維持駆動回路5へ出力する。

【0104】プラズマディスプレイパネル7は、複数のアドレス電極（データ電極）、複数のスキャン電極（走査電極）および複数のサステイン電極（維持電極）を含む。複数のアドレス電極は、画面の垂直方向に配列され、複数のスキャン電極および複数のサステイン電極は、画面の水平方向に配列されている。また、複数のサステイン電極は共通に接続されている。アドレス電極、スキャン電極およびサステイン電極の各交点には、放電セルが形成され、各放電セルが画面上の画素を構成する。

【0105】データ駆動回路6は、プラズマディスプレイパネル7の複数のアドレス電極に接続されている。走査・維持駆動回路5は、プラズマディスプレイパネル7の複数のスキャン電極およびサステイン電極に接続されている。

【0106】データ駆動回路6は、データドライバ駆動制御信号に従い、書き込み期間において、画像データに応じてプラズマディスプレイパネル7の該当するアドレス電極に書き込みパルスを印加する。

【0107】走査・維持駆動回路5は、スキャンドライバ駆動制御信号に従い、書き込み期間において、シフトパルスを垂直走査方向にシフトしつつ複数のスキャン電極に書き込みパルスを順に印加する。これにより、該当する放電セルにおいてアドレス放電が行われる。また、走査・維持駆動回路5は、スキャンドライバ駆動制御信号に従い、維持期間において、周期的な維持パルスをプラズマディスプレイパネル7の複数のスキャン電極に印加するとともに、サステインドライバ駆動制御信号に従い、複数のサステイン電極にスキャン電極の維持パルスに対して180度位相のずれた維持パルスを同時に印加する。これにより、該当する放電セルにおいて維持放電が行われ、各画素がサブフィールドごとに発光または非発光される。

【0108】上記のように、図1に示すプラズマディスプレイ装置では、階調表示駆動方式として、ADS（Address Display-Period Separation：アドレス・表示期

間分離）方式が用いられる。ADS方式では、1フィールドを複数のサブフィールドに時間的に分割し、各サブフィールドは、セットアップ期間、書き込み期間、維持期間等に分離され、セットアップ期間において各サブフィールドのセットアップ処理が行われ、書き込み期間において点灯される放電セルを選択するためのアドレス放電が行われ、維持期間において表示のための維持放電が行われる。

【0109】次に、図1に示す階調変換／拡散回路2について詳細に説明する。図2は、図1に示す階調変換／拡散回路2の構成を示すブロック図である。

【0110】図2に示す階調変換／拡散回路2は、階調変換テーブル21および誤差拡散回路22を含む。

【0111】階調変換テーブル21は、入力される画像データの階調レベルのうち、複数のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルをそのまま出力するとともに、複数のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルを当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルに変換して出力する。

【0112】すなわち、階調変換テーブル21は、表示階調レベルおよび非表示階調レベル等に関する情報を格納したテーブルを含み、入力された階調レベルをその階調レベルに応じた表示階調レベルに変換する。具体的には、階調変換テーブル21には、例えば、後述する図4～図8に示すように、表示階調レベルおよび非表示階調レベルの内容が記述されており、図4に示す例では、入力された階調レベルが1の場合にそのまま出力され、入力される階調レベルが2の場合に近傍の最も近い表示階調レベルである1に変換されて出力される。

【0113】次に、誤差拡散回路22について詳細に説明する。誤差拡散回路22は、加算器23、24、減算器25、遅延器26～29、乗算器30～33を含む。

【0114】加算器23は、入力される画像データVDと加算器24の出力とを加算し、階調変換テーブル21および減算器25へ出力する。減算器25は、加算器23の出力から階調変換テーブル21の出力を減算し、遅延器26～29へ出力する。

【0115】遅延器26は、入力を1画素分（1T）だけ遅延して乗算器30へ出力する。遅延器27は、入力を1ラインと1画素分（1H+1T）だけ遅延して乗算器31へ出力する。遅延器28は、入力を1ライン分（1H）だけ遅延して乗算器32へ出力する。遅延器29は、1ラインから1画素前の期間（1H-1T）だけ遅延して乗算器33へ出力する。

【0116】乗算器30は、入力に所定の係数K1を乗算して加算器24へ出力する。乗算器31は、入力に所定の係数K2を乗算して加算器24へ出力する。乗算器32は、入力に所定の係数K3を乗算して加算器24へ出力する。乗算器33は、入力に所定の係数K4を乗算して加算器24へ出力する。ここで、各係数K1、K

2, K3, K4は、 $K1 + K2 + K3 + K4 = 1$ の関係を満たす適当な値に設定され、例えば、係数 $K1 \sim K4$ としては、 $7/16$, $1/16$, $5/16$, $3/16$ が用いられる。加算器24は、各乗算器30～33の出力を加算して加算器23へ出力する。

【0117】上記の構成により、階調変換テーブル21において階調レベルが変換された場合、減算器25により画像データVDの本来の階調レベルから変換後の階調レベルが減算され、レベル差 e' が求められる。このレベル差 e' は、各遅延器26～29により所定時間だけ遅延され、乗算器30～33により所定の係数 $K1 \sim K4$ が乗算された後、加算器24により加算され、最終的に拡散誤差 e として出力される。

【0118】すなわち、誤差拡散回路22では、画像データVDの本来の階調レベルと階調変換テーブル21による変換後の階調レベルとのレベル差 e' が、図3の(a)に示すように、処理中の画素(e' の画素)から周辺の画素($K1 \sim K4$ の画素)へ拡散され、処理中の画素本来の階調レベルと階調変換テーブル21により変換された後の階調レベルとのレベル差 e' を空間的に拡散させる誤差拡散処理が行われ、変換後の画像データVVが出力される。なお、ある画素に対する拡散誤差 e は、図3の(b)に示すように、その画素(e の画素)の周辺の画素($K1 \sim K4$ の画素)から拡散された誤差を合算することにより得られる。

【0119】上記の誤差拡散処理を画面全体に行うことにより、画面全体において表示すべき階調レベルが保存され、画面全体を見たときに人間の目にはあたかも本来の画素の輝度すなわち変換前の階調レベルで表示されているように見える。これにより画像のざらつきのない高画質な画像を表現することができる。

【0120】このようにして、階調変換/拡散回路2は、非表示階調レベルを表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルに変換し、当該非表示階調レベルと当該表示階調レベルとの差を当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散している。したがって、非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を空間的に拡散することができ、表示階調レベルを用いて等価的に非表示階調レベルを表示することができる。

【0121】本実施の形態において、階調変換/拡散回路2が拡散手段に相当し、映像信号-サブフィールド対応付け器3がサブフィールド対応付け手段に相当し、サブフィールド処理器4、走査・維持駆動回路5およびデータ駆動回路6が発光手段に相当する。また、階調変換テーブル21が階調変換手段に相当し、誤差拡散回路22が誤差拡散手段に相当する。

【0122】次に、本実施の形態に用いられるサブフィールドの具体例について詳細に説明する。図4～図8は、図1に示すプラズマディスプレイ装置に用いられる

第1のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す図である。なお、以下の各図では、各階調レベルにおける各サブフィールド欄の「○」は、発光状態のサブフィールドを示しており、空欄は非発光状態のサブフィールドを示し、表示可/否の欄に「○」があるものが表示階調レベルであり、表示可/否の欄に「×」があるものが非表示階調レベルである。

【0123】図4～図8に示すように、第1のサブフィールドパターンは、10個のサブフィールドSF1～SF10からなり、各サブフィールドSF1～SF10の重み量は、1, 3, 6, 12, 19, 26, 34, 42, 51, 61であり、各サブフィールドの重み量は、当該サブフィールドが発光したときの発光量(輝度)に対応する。当然、各サブフィールドの重み量は、各サブフィールドに割り当てられた発光パルスの数と考えてもよい。

【0124】図4～図8に示された第1のサブフィールドパターンは、サブフィールドを重み量の小さいまたは等しいサブフィールドから順にSF1, SF2, ..., SFM, ..., SFNとしたとき、サブフィールドSFMの重み量とサブフィールドSF1からサブフィールドSF(M-1)までの重み量の和との差が、サブフィールドSF1の重み量よりも大きくなるサブフィールドSFMを少なくとも1つ含む構成になっている。例えば、 $M=2$ とすると、サブフィールドSF2の重み量は3であり、サブフィールドSF1までの重み量の和は1である。サブフィールドSF1の重み量とサブフィールドSF2の重み量との差は2となり、サブフィールドSF1の重み量1よりも大きい。

【0125】また、例えば、 $M=3$ とすると、サブフィールドSF1からサブフィールドSF2までの重み量の和は4であり、サブフィールドSF3の重み量は6である。サブフィールドSF1からサブフィールドSF2までの重み量の和とサブフィールドSF3の重み量との差は2となり、サブフィールドSF1の重み量1よりも大きい。

【0126】また、例えば、 $M=4$ とすると、サブフィールドSF1からサブフィールドSF3までの重み量の和は10であり、サブフィールドSF4の重み量は12である。サブフィールドSF1からサブフィールドSF3までの重み量の和とサブフィールドSF4の重み量との差は2となり、サブフィールドSF1の重み量1よりも大きい。

【0127】この場合、少なくとも2個以上の表示階調レベルが連続し、表示階調レベルの間に非表示階調レベルは1個しか含まれず、表示階調レベルの間に非表示階調レベルが適度に分散している。したがって、最高階調レベルが255となり、サブフィールド数をあまり増加させることなく、最高階調レベルを十分に大きくすることができる。

【0128】また、各サブフィールドSF1～SF10の組み合わせをそのまま用いたのでは、2、5等の非表示階調レベルを表示できないが、各非表示階調レベルを図4～図8の変換値の欄に示す表示階調レベルに変換し、誤差の欄に示す値を非表示階調レベルと表示階調レベルとの差として階調変換／拡散回路2により誤差拡散処理が行われる。図4では、例えば、階調レベル2が階調変換テーブル21により階調レベル1に変換され、誤差1が誤差拡散回路22により拡散される。

【0129】このようにして、全ての非表示階調レベルを表示階調レベルを用いて等価的に表示することができる。したがって、総階調数が256階調となり、総階調数も十分に大きくすることができ、最大輝度も十分に大きくすることができる。なお、動画像を表示する場合は、動画擬似輪郭が発生しやすい階調レベルを用いないようにしてもよい。

【0130】上記の構成により、本実施の形態では、第1のサブフィールドパターンの各サブフィールドがその組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間にその組み合わせにより表示できない非表示階調レベルが1個配置されるように重み付けされており、非表示階調レベルが表示階調レベルの中に適度に分散され、サブフィールドの組み合わせのみでは表示できない階調レベルが存在するものの、サブフィールドの分割数を増加させることなく、全体的には総階調数および最大階調レベルを大きくすることができる。

【0131】また、階調変換／拡散回路2により映像信号が非表示階調レベルの映像信号である場合に非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を空間的に拡散し、映像信号－サブフィールド対応付け器3により拡散後の1フィールドの映像信号をサブフィールドごとの映像信号に変換し、サブフィールド処理器4、走査・維持駆動回路5およびデータ駆動回路6によりサブフィールドごとの映像信号に応じてサブフィールドごとにプラズマディスプレイパネル7の放電セルを発光または非発光させているので、サブフィールドの組み合わせでは直接表現できない非表示階調レベルを表示階調レベルを用いて等価的に表示することができる。

【0132】したがって、表示階調レベルと非表示階調レベルとを合わせた全ての階調レベルの表示が可能となり、最大階調レベルおよび表示可能な総階調数を十分に大きくすることができ、低階調レベルも十分にきめ細かく再現することができる。この結果、サブフィールドの分割数を増加させることなく、最大階調レベルおよび表示可能な総階調数を十分に大きくすることができるとともに、低階調レベルの再現性を向上することができる。

【0133】次に、本発明の第2の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置について説明する。第2の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置と図1に示すプラズマディスプレイ装置とで異なる点は、階調変換／拡

散回路2がディザ拡散処理を行うディザ回路2aに変更された点であり、その他の点は図1に示すプラズマディスプレイ装置と同様であるので、ディザ回路2aについてののみ以下詳細に説明する。

【0134】図9は、本発明の第2の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置に用いられるディザ回路の構成を示すブロック図である。

【0135】図9に示すディザ回路2aは、ディザ量テーブル42、加算器43、減算器44および選択回路45を含む。

【0136】画像データVDは、ディザ量テーブル42、加算器43および減算器44に入力される。第2の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置でも、例えば、図4～図8に示す第1のサブフィールドパターンが用いられ、ディザ量テーブル42は、図4～図8の表示可／否の欄に「×」で示される非表示階調レベルとディザ量の欄に記載されているディザ量とを対応付ける情報をテーブルとして記憶している。

【0137】すなわち、ディザ量テーブル42は、入力される画像データVDの階調レベルがディザ拡散処理される非表示階調レベルである場合、そのディザ拡散処理に使用されるディザ量を加算器43および減算器44へ出力し、入力される画像データVDの階調レベルがディザ拡散処理を行う階調レベルでない場合すなわち表示階調レベルの場合はディザ量として0を出力する。例えば、図4に示す例では、ディザ量テーブル42は、階調レベルが2の場合にディザ量として1を出力する。

【0138】加算器43は、画像データVDおよびディザ量テーブル42の出力を受け、両者を加算して選択回路45へ出力する。減算器44は、画像データVDおよびディザ量テーブル42の出力を受け、画像データVDからディザ量テーブル42の出力を減算した値を選択回路45へ出力する。選択回路45には、タイミングパルス発生部8により作製された選択信号SCが入力され、所定のタイミングで加算器43の出力と減算器44の出力とを交番させ、変換後の画像データVVを出力する。

【0139】上記の構成により、ディザ回路2aは、画像データVDの階調レベルがディザ拡散処理を行う非表示階調レベルの場合に、当該非表示階調レベルに設定されているディザ量だけ拡散して得られる表示階調レベルを用いて表現するためのディザ拡散処理を行う。具体的には、ディザ回路2aは、入力した画像データVDの階調レベルが非表示階調レベルの場合に、当該階調レベルからディザ量だけ前後に離れた表示階調レベルを1フィールドの偶数フィールドと奇数フィールドとで交番させて表示させるための画像データを生成する。

【0140】上記のディザ拡散処理において、画面上におけるディザ量（拡散量）の加算および減算は、例えば、図10に示すように、偶数フィールドと奇数フィー

ルドとの間で総和が0になるようにディザ量の拡散を行い、画素ごとに階調レベルを変化させる。すなわち、偶数フィールドまたは奇数フィールドにおいて、上下左右に隣り合う画素間でディザ量の加算/減算を逆にし、偶数フィールドと奇数フィールドとにおいて同じ画素位置でディザ量の加算/減算を逆にする。図10に示す例では、例えば、図10の(a)に示す場合が偶数フィールドであり、図10の(b)に示す場合が奇数フィールドである。

【0141】このようにして、表示階調レベルが時間的に平均化されて中間の非表示階調レベルを画面上に表現することができる。例えば、図4に示す例では、階調レベルが2でディザ量が1の場合に偶数または奇数フィールドの一方で階調レベル1(2-1)を表示し、他方で階調レベル3(2+1)を表示する。

【0142】上記のディザ拡散処理を用いて、画像データ本来の階調レベルと実際に表示に使用される表示階調レベルとの差をディザ量として時間的に拡散することにより、解像度を劣化させることなく、画素ごとにレベル差を時間的に拡散することができる。

【0143】なお、ディザ拡散処理におけるディザ量の拡散は、上記の例に特に限定されず、ラインごとに加算/減算を行ったり、所定領域ごとに加算/減算を行ったりしてもよい。また、ディザ拡散処理は、上記のように、時間的に拡散させるだけでなく、誤差拡散処理と同様に、所定のディザパターンを用いて画素間でディザ量を拡散し、空間的に拡散を行ってもよい。

【0144】本実施の形態において、ディザ回路2aが拡散手段およびディザ拡散手段に相当し、映像信号-サブフィールド対応付け器3がサブフィールド対応付け手段に相当し、サブフィールド処理器4、走査・維持駆動回路5およびデータ駆動回路6が発光手段に相当する。

【0145】上記のように、本実施の形態では、ディザ回路2aにより非表示階調レベルと表示階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間で交互に加算または減算して拡散している。したがって、ディザ拡散処理により非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的に拡散することができる。この結果、非表示階調レベルを用いて非表示階調レベルを表示することができ、本実施の形態でも、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0146】次に、本発明の第3の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置について説明する。第3の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置と図1に示すプラズマディスプレイ装置と異なる点は、階調変換/拡散回路2が誤差拡散処理およびディザ拡散処理を行う階調変換/拡散回路2bに変更された点であり、その他の点は図1に示すプラズマディスプレイ装置と同様であるので、階調変換/拡散回路2bについてのみ以下詳細に説明する。

【0147】図11は、本発明の第3の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置に用いられる階調変換/拡散回路の構成を示すブロック図である。

【0148】図11に示す階調変換/拡散回路2bは、階調変換テーブル21a、誤差拡散回路22およびディザ回路41を含む。

【0149】図11に示す階調変換テーブル21aは、入力される画像データの階調レベルのうち、複数のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルおよびディザ回路41のディザ拡散処理により表示されるディザ階調レベルをそのまま出力するとともに、誤差拡散回路22の誤差拡散処理により表示される誤差拡散階調レベルを表示階調レベルまたはディザ階調レベルに変換して出力する。

【0150】すなわち、階調変換テーブル21aは、表示階調レベルおよび非表示階調レベル等に関する情報を格納したテーブルを含み、入力された階調レベルをその階調レベルに応じて表示可能な階調レベルに変換する。本実施の形態では、例えば、後述する図12~図16に示す第2のサブフィールドパターンが用いられ、階調変換テーブル21aには、表示可/否の欄に「○」で示される表示階調レベル、表示可/否の欄に「×」で示される非表示階調レベル、変換値の欄に本来の階調レベルと異なる値が記載されている誤差拡散階調レベル、およびディザ量の欄にディザ量が記載されているディザ階調レベルの内容が図示のように記述されている。

【0151】図12に示す例では、入力される階調レベルが1(表示階調レベル)の場合および入力される階調レベルが2(ディザ階調レベル)の場合にそのまま出力され、入力される階調レベルが12(誤差拡散階調レベル)の場合に近傍の最も近い表示可能な階調レベルである11(ディザ階調レベル)に変換されて出力される。

【0152】図11に示す誤差拡散回路22は、図2に示す誤差拡散回路22と同様に構成され、同様に動作し、画像データVDの本来の階調レベルと階調変換テーブル21aによる変換後の階調レベルとの差を空間的に拡散させる誤差拡散処理を行い、処理後の画素データをディザ回路41へ出力する。

【0153】図11に示すディザ回路41は、図9に示すディザ回路2aと同様に構成され、同様に動作し、階調変換テーブル21aから出力される階調レベルが非表示階調レベルのうちディザ拡散処理を行うディザ階調レベルの場合に、当該ディザ階調レベルに設定されているディザ量だけ拡散して得られる表示階調レベルを用いて表現するためのディザ拡散処理を行う。

【0154】本実施の形態において、階調変換/拡散回路2bが拡散手段に相当し、映像信号-サブフィールド対応付け器3がサブフィールド対応付け手段に相当し、サブフィールド処理器4、走査・維持駆動回路5およびデータ駆動回路6が発光手段に相当する。また、ディザ

回路41がディザ拡散手段に相当し、階調変換テーブル21aが階調変換手段に相当し、誤差拡散回路22が誤差拡散手段に相当する。

【0155】次に、本実施の形態に用いられるサブフィールドの具体例について詳細に説明する。図12～図16は、第3の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置に用いられる第2のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す図である。

【0156】図12～図16に示すように、第2のサブフィールドパターンは、10個のサブフィールドSF1～SF10からなり、各サブフィールドSF1～SF10の重み量は、1, 3, 6, 13, 20, 27, 34, 42, 50, 59であり、各サブフィールドの重み量は、当該サブフィールドが発光したときの発光量（輝度）に対応する。当然、各サブフィールドの重み量は、各サブフィールドに割り当てられた発光パルスの数と考えてもよい。

【0157】図12～図16に示された第2のサブフィールドパターンは、サブフィールドを重み量の小さいまたは等しいサブフィールドから順にSF1、SF2、…、SFM、…、SFNとしたとき、サブフィールドSFMの重み量とサブフィールドSF1からサブフィールドSF(M-1)までの重み量の和との差が、サブフィールドSF1の重み量の2倍よりも大きくなるサブフィールドSFMを少なくとも1つ含む構成となっている。

【0158】例えば、M=4とすると、サブフィールドSF4の重み量は13であり、サブフィールドSF1からサブフィールドSF3までの重み量の和は10である。サブフィールドSF4の重み量とサブフィールドSF1からサブフィールドSF3までの重み量の和との差は3となり、サブフィールドSF1の重み量1の2倍である2よりも大きい。

【0159】また、図12～図16に示された第2のサブフィールドパターンにおいては、映像信号の階調が複数のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間に複数のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルを少なくとも2個以上連続して含んでいる。例えば、階調11と階調12がそれにあたる。

【0160】この場合も、少なくとも2個以上の表示階調レベルが連続し、表示階調レベルの間に非表示階調レベルは最大で2個しか含まれず、表示階調レベルの間に非表示階調レベルが適度に分散している。したがって、最高階調レベルが255となり、サブフィールド数をあまり増加させることなく、最高階調レベルを十分に大きくすることができる。

【0161】また、本例でも、各サブフィールドSF1～SF10の組み合わせをそのまま用いたのでは、2, 5等の非表示階調レベルを表示できないが、非表示階調レベルのうちディザ階調レベルをディザ回路41により

ディザ拡散し、残りの誤差拡散階調レベルを図12～図16の変換値の欄に示す階調レベルに変換して図12～図16の誤差の欄に示す値を誤差拡散回路22により誤差拡散している。したがって、本例でも、表示階調レベルを用いて全ての非表示階調レベルを等価的に表示することができるので、総階調数が256階調となり、総階調数も十分に大きくすることができ、最大輝度も十分に大きくすることができる。

【0162】また、図12～図16に示された第2のサブフィールドパターンにおいては、誤差の欄に0以外の数字が記入されている階調が第1群の非表示階調レベルにあたり、ディザの欄に数字が記入されている階調が第2群の非表示階調レベルにあたる。

【0163】つまり、第1群の非表示階調レベル12は第2群の非表示階調レベル11に変換され、変換された階調と元の階調との差である1が周辺の画素に誤差拡散されている。

【0164】また、第2群の非表示階調レベル11は、表示階調レベル9との差および表示階調レベル13との差である2を周辺の画素間またはフィールド間で交互に加算または減算されることにより、表示階調レベル9および表示階調レベル13を用いて表示されている。

【0165】上記のように、本実施の形態では、表示階調レベルの間に非表示階調レベルが2個以上連続して配置されるが、2個以上の連続する非表示階調レベルのうちの1つをディザ回路41により当該非表示階調レベルと近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間で交互に加算または減算して拡散し、また、他の非表示階調レベルを階調変換/拡散回路2bにより表示階調レベルおよびディザ階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の階調レベルに変換し、当該非表示階調レベルと変換された階調レベルとの差を当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散している。

【0166】また、この場合、表示階調レベルの間に非表示階調レベルが2個以上連続して配置されるが、第1群の非表示階調レベルが第2群の非表示階調レベルに変換され、変換された階調と元の階調との差が周辺の画素に誤差拡散され、第2群の非表示階調レベルが表示階調レベルに変換され、変換された階調と元の階調との差が周辺の画素間またはフィールド間で交互に加算または減算されることにより、非表示階調レベルが表示階調レベルを用いて表示されている。

【0167】したがって、非表示階調レベルが2つ以上続く場合でも、その1つをディザ拡散処理により拡散するとともに、他の非表示階調レベルを誤差拡散処理により拡散することができ、2個以上の非表示階調レベルが連続する場合でも、全ての非表示階調レベルを表示階調レベルを用いて表示することができ、本実施の形態でも、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができ

【0168】本実施の形態において、第1の変換手段および第2の変換手段は、上記の階調変換テーブル21aに含まれている。また、誤差拡散手段およびディザ拡散手段は、上記の階調変換／拡散回路2bに含まれている。

【0169】次に、上記の第1～第3の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置に用いられる他のサブフィールドパターンの例について説明する。図17～図21は、上記の第1～第3の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置に用いられる第3のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す図である。なお、以下の各図の変換値および誤差の欄には全ての非表示階調レベルを誤差拡散処理により拡散する場合を示しており、ディザ拡散処理が併用される場合は、変換値は変換されない本来の階調レベルとなり、誤差も0となる。また、以下の各図のディザ量の欄には全ての非表示階調レベルをディザ拡散処理により拡散する場合を示している。

【0170】図17～図21に示すように、第3のサブフィールドパターンは、9個のサブフィールドSF1～SF9からなり、各サブフィールドSF1～SF9の重み量は、1, 3, 6, 14, 24, 35, 46, 57, 69であり、各サブフィールドの重み量は、当該サブフィールドが発光したときの発光量（輝度）に対応する。当然、各サブフィールドの重み量は、各サブフィールドに割り当てられた発光パルスの数と考えてもよい。

【0171】図17～図21に示された第3のサブフィールドパターンは、サブフィールドを重み量の小さいまたは等しいサブフィールドから順にSF1、SF2、…、SFM、…、SFNとしたとき、サブフィールドSFMの重み量とサブフィールドSF1からサブフィールドSF(M-1)までの重み量の和との差が、サブフィールドSF1の重み量の2倍よりも大きくなるサブフィールドSFMを少なくとも1つ含む構成になっている。

【0172】例えば、M=4とすると、サブフィールドSF4の重み量が14であり、サブフィールドSF1からサブフィールドSF3までの重み量の和は10である。サブフィールドSF4の重み量とサブフィールドSF1からサブフィールドSF3までの重み量の和との差は4となり、サブフィールドSF1の重み量1の2倍である2よりも大きい。

【0173】また、図17～図21に示された第2のサブフィールドパターンにおいては、映像信号の階調が複数のサブフィールドの組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間に複数のサブフィールドの組み合わせにより表示できない非表示階調レベルを少なくとも2個以上連続して含んでいる。例えば、階調11と階調12と階調13とがそれにあたる。

【0174】この場合も、少なくとも2個以上の表示階調レベルが連続し、表示階調レベルの間に非表示階調レベルは最大で3個しか含まれず、表示階調レベルの間に

非表示階調レベルが適度に分散している。したがって、最高階調レベルが255となり、サブフィールド数を増加させることなく、最高階調レベルを十分に大きくすることができる。

【0175】また、本例でも、各サブフィールドSF1～SF9の組み合わせをそのまま用いたのでは、2, 5等の非表示階調レベルを表示できないが、上記の各実施の形態の拡散処理に応じて、非表示階調レベルを誤差拡散処理および／またはディザ階調処理することにより、表示階調レベルを用いて全ての非表示階調レベルを等価的に表示することができる。したがって、本例でも、総階調数が256階調となり、総階調数も十分に大きくすることができ、最大輝度も十分に大きくすることができる。

【0176】本例において、誤差拡散処理により拡散する場合、その階調は第1群の非表示階調レベルであり、ディザ拡散処理により拡散する場合、その階調は第2の非表示階調レベルである。また本例においても誤差拡散処理とディザ拡散処理を併用して実施することは可能である。

【0177】本実施の形態において、第1の変換手段および第2の変換手段は、上記の階調変換テーブル21aに含まれている。また、誤差拡散手段およびディザ拡散手段は、上記の階調変換／拡散回路2bに含まれている。

【0178】図22～図26は、上記の第1～第3の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置に用いられる第4のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す図である。

【0179】図22～図26に示すように、第4のサブフィールドパターンは、11個のサブフィールドSF1～SF11からなり、各サブフィールドSF1～SF11の重み量は、1, 2, 4, 8, 16, 33, 35, 36, 38, 40, 42であり、各サブフィールドの重み量は、当該サブフィールドが発光したときの発光量（輝度）に対応する。

【0180】この場合、非表示階調レベルは全体で2個しか含まれず、表示階調レベルがほぼ連続している。したがって、最高階調レベルが255となり、サブフィールド数をあまり増加させることなく、最高階調レベルを十分に大きくすることができるとともに、ほぼ全体の階調レベルを表示階調レベルをそのまま用いて表示することができる。

【0181】また、本例でも、各サブフィールドSF1～SF11の組み合わせをそのまま用いたのでは、3, 2, 223の非表示階調レベルを表示できないが、上記の各実施の形態の拡散処理に応じて、非表示階調レベルを誤差拡散処理および／またはディザ階調処理することにより、表示階調レベルを用いて全ての非表示階調レベルを等価的に表示することができる。したがって、本例

でも、総階調数が256階調となり、総階調数も十分に大きくすることができ、最大輝度も十分に大きくすることができる。

【0182】次に、本発明の第4の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置について説明する。図27は、本発明の第4の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。

【0183】図27に示すプラズマディスプレイ装置と図1に示すプラズマディスプレイ装置とで異なる点は、A/D変換器1および階調変換/拡散回路2がA/D変換器1a、階調変換/拡散回路2c、下位拡散回路9、選択回路10および判定器11に変更された点であり、その他の点は図1に示すプラズマディスプレイ装置と同様であるので、同一部分には同一符号を付し、以下異なる点についてのみ詳細に説明する。

【0184】A/D変換器1aは、アナログの映像信号VSを所定のビット数の画像データVD'に変換し、下位拡散回路9へ出力するとともに、画像データVD'の最下位ビットのデータを切り捨てて1ビット少ない画像データVDに変換し、階調変換/拡散回路2へ出力する。なお、下位拡散回路9に入力される画像データVD'のビット数は、サブフィールドの組み合わせにより表現可能な階調レベルの最小階調レベルに対応するビットより1つ下位のビットを表現できるものであれば、種々のビット数を用いることができる。

【0185】ここで、本実施の形態では、複数のサブフィールドとして、例えば、図4～図8に示す第1のサブフィールドパターンが用いている。したがって、第1のサブフィールドパターンでは、256階調を8ビットのデータで表現し、サブフィールドの組み合わせにより表現可能な最大階調レベルは255であり、最小階調レベルは1であり、下位拡散回路9に入力される画像データVD'のビット数は9である。なお、使用されるサブフィールドは、上記の例に特に限定されず、第2～第4のサブフィールドパターン等の種々のサブフィールドを用いることができ、以降の各実施の形態も同様である。

【0186】階調変換/拡散回路2cは、図2に示す階調変換/拡散回路2と同様に構成され、8ビットの画像データVDの階調レベルが非表示階調レベルの場合に表示階調レベルに変換するとともに、非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を誤差拡散処理により空間的に拡散し、変換後の8ビットの画像データを選択回路10へ出力する。なお、階調変換/拡散回路2cは、図2に示す階調変換/拡散回路2に特に限定されず、図9に示すディザ回路2aまたは図11に示す階調変換/拡散回路2b等を用いてもよい。

【0187】下位拡散回路9は、9ビットの画像データVD'を受け、最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示するために、最下位ビットのデータをフィールド間または画素間に拡散し、拡散後の8ビットの画像デー

タLVを選択回路10および判定器11へ出力する。

【0188】判定器11は、装置内部で作成された非表示階調レベルの最小値を表す基準信号RLと下位拡散回路9により拡散された画像データLVの階調レベルを比較し、下位拡散回路9により拡散された画像データLVの階調レベルが非表示階調レベルの最小値(RL)以上の場合に階調変換/拡散回路2cの出力を選択するように選択回路10に指示し、その他の場合に下位拡散回路9の出力を選択するように選択回路10に指示する。なお、本実施の形態では、第1のサブフィールドパターンが用いられ、非表示階調レベルの最小値(RL)は2となる。

【0189】選択回路10は、判定器11の指示に従い、下位拡散回路9により拡散された画像データの階調レベルが非表示階調レベルの最小値(RL)以上の場合に階調変換/拡散回路2cの出力を選択し、その他の場合に下位拡散回路9の出力を選択し、選択した画像データVVを映像信号-サブフィールド対応付け器3へ出力する。以降第1の実施の形態と同様に画像データが処理される。

【0190】図28は、図27に示す下位拡散回路9の一例の構成を示すブロック図である。図28に示す下位拡散回路9は、ビット分離回路51、加算器52および選択回路53を含む。

【0191】ビット分離回路51は、入力される9ビットの画像データVD'のうち上位の8ビットのデータMBを加算器52および選択回路53へ出力するとともに、最下位ビットのデータLBを加算器52へ出力する。

【0192】加算器52は、上位8ビットのデータMBと最下位ビットのデータLBとを加算し、加算後の8ビットのデータを選択回路53へ出力する。選択回路53には、タイミングパルス発生部8により作製された選択信号SC'が入力され、所定のタイミングで加算器52の出力とビット分離回路51の出力MBとを1フィールドの偶数フィールドと奇数フィールドとで交番させ、拡散後の8ビットの画像データLVを出力する。

【0193】上記の構成により、下位拡散回路9は、最下位ビットのデータをフィールド間に拡散し、拡散された画像データを用いて最小階調レベルの2分の1の階調レベルを表示することができる。なお、下位拡散回路9による最下位ビットのデータの拡散処理は、上記の例に特に限定されず、画素間に拡散するようにしてもよい。

【0194】本実施の形態において、階調変換/拡散回路2cが拡散手段および誤差拡散手段に相当し、映像信号-サブフィールド対応付け器3がサブフィールド対応付け手段に相当し、サブフィールド処理器4、走査・維持駆動回路5およびデータ駆動回路6が発光手段に相当する。また、下位拡散回路9が下位拡散手段に相当し、選択回路10および判定器11が選択手段に相当する。

【0195】上記の構成により、本実施の形態では、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができるとともに、下位拡散回路9により最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータがフィールド間に拡散され、拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値（RL）以上の場合に選択回路10により階調変換／拡散回路2cの出力が選択され、その他の場合すなわち低階調レベルの場合に下位拡散回路9の出力が選択される。したがって、階調レベルが低階調レベルの場合に最小階調レベルの2分の1の階調レベルを等価的に表示することができ、低階調レベルの分解能をより細かくすることができる。

【0196】次に、本発明の第5の実施の形態によるブラズマディスプレイ装置について説明する。図29は、本発明の第5の実施の形態によるブラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。

【0197】図29に示すブラズマディスプレイ装置と図27に示すブラズマディスプレイ装置とで異なる点は、階調変換／拡散回路2cが省略され、ディザ回路12が付加された点であり、その他の点は図27に示すブラズマディスプレイ装置と同様であるので、同一部分には同一符号を付し、以下異なる点についてのみ詳細に説明する。

【0198】A/D変換器1aは、アナログの映像信号VSを所定のビット数、例えば、9ビットの画像データVD'に変換し、下位拡散回路9へ出力するとともに、9ビットの画像データVD'の最下位ビットのデータを切り捨てて8ビットの画像データVDに変換し、選択回路10へ出力する。

【0199】下位拡散回路9および判定器11は、第4の実施の形態と同様に動作し、選択回路10は、判定器11の指示に従い、下位拡散回路9により拡散された画像データの階調レベルが非表示階調レベルの最小値（RL）以上の場合にA/D変換器1aの出力を選択し、その他の場合に下位拡散回路9の出力を選択し、選択した画像データVAをディザ回路12へ出力する。

【0200】ディザ回路12は、図9に示すディザ回路2aと同様に構成され、入力した8ビットの画像データVAの階調レベルが非表示階調レベルの場合に、当該階調レベルからディザ量だけ前後に離れた表示階調レベルを1フィールドの偶数フィールドと奇数フィールドとで交番させて表示させるための画像データを生成し、生成した8ビットの画像データVVを映像信号—サブフィールド対応付け器3へ出力する。以降第1の実施の形態と同様に画像データが処理される。なお、ディザ回路12は、図9に示すディザ回路に特に限定されず、所定のディザパターンを用いて画素間でディザ量を拡散し、空間的に拡散を行ってもよい。

【0201】本実施の形態において、ディザ回路12が

拡散手段およびディザ拡散手段に相当し、映像信号—サブフィールド対応付け器3がサブフィールド対応付け手段に相当し、サブフィールド処理器4、走査・維持駆動回路5およびデータ駆動回路6が発光手段に相当する。また、下位拡散回路9が下位拡散手段に相当し、選択回路10および判定器11が選択手段に相当する。

【0202】上記の構成により、本実施の形態では、第2の実施の形態と同様の効果を得ることができるとともに、下位拡散回路9により最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータがフィールド間に拡散され、拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値（RL）以上の場合に選択回路10によりA/D変換器1aの出力が選択され、その他の場合すなわち低階調レベルの場合に下位拡散回路9の出力が選択され、選択されたデジタル映像信号がディザ回路12によりディザ拡散処理される。したがって、このディザ拡散処理により非表示階調レベルを表示階調レベルを用いて表現することができる。とともに、階調レベルが低階調レベルの場合に最小階調レベルの2分の1の階調レベルを等価的に表示することができ、低階調レベルの分解能をより細かくすることができる。

【0203】次に、本発明の第6の実施の形態によるブラズマディスプレイ装置について説明する。図30は、本発明の第6の実施の形態によるブラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。

【0204】図30に示すブラズマディスプレイ装置と図27に示すブラズマディスプレイ装置とで異なる点は、階調変換／拡散回路2cが階調変換／拡散回路2dに変更されるとともに、ディザ回路12が付加された点であり、その他の点は図27に示すブラズマディスプレイ装置と同様であるので、同一部分には同一符号を付し、以下異なる点についてのみ詳細に説明する。

【0205】階調変換／拡散回路2dは、図11に示す階調変換テーブル21aおよび誤差拡散回路22と同様に構成され、8ビットの画像データVDの階調レベルが非表示階調レベルの場合に表示階調レベルまたはディザ階調レベルに変換するとともに、非表示階調レベルと変換された階調レベルとの差を誤差拡散処理により空間的に拡散し、変換後の8ビットの画像データを選択回路10へ出力する。

【0206】選択回路10は、判定器11の指示に従い、下位拡散回路9により拡散された画像データの階調レベルが非表示階調レベルの最小値（RL）以上の場合に階調変換／拡散回路2dの出力を選択し、その他の場合に下位拡散回路9の出力を選択し、選択した画像データVAをディザ回路12へ出力する。

【0207】ディザ回路12は、図11に示すディザ回路41と同様に構成され、入力した8ビットの画像データVBの階調レベルがディザ階調レベルの場合に、当該

ディザ階調レベルからディザ量だけ前後に離れた階調レベルを1フィールドの偶数フィールドと奇数フィールドとで交番させて表示させるための画像データを生成し、生成した8ビットの画像データVVを映像信号-サブフィールド対応付け器3へ出力する。以降第1の実施の形態と同様に画像データが処理される。なお、ディザ回路12は、上記の例に特に限定されず、所定のディザパターンを用いて画素間でディザ量を拡散し、空間的に拡散を行ってもよい。

【0208】本実施の形態において、階調変換/拡散回路2dが拡散手段および誤差拡散手段に相当し、映像信号-サブフィールド対応付け器3がサブフィールド対応付け手段に相当し、サブフィールド処理器4、走査・維持駆動回路5およびデータ駆動回路6が発光手段に相当する。また、下位拡散回路9が下位拡散手段に相当し、選択回路10および判定器11が選択手段に相当し、ディザ回路12がディザ拡散手段に相当する。

【0209】上記の構成により、本実施の形態では、第3の実施の形態と同様の効果を得ることができるとともに、第2のサブフィールドパターンのように表示階調レベルの間に非表示階調レベルが2個以上の連続する場合でも、2個以上の連続する非表示階調レベルのうちの1つをディザ回路12により当該非表示階調レベルと近傍の表示階調レベルとの差をフィールド間で交互に加算または減算して拡散し、また、2個以上の連続する非表示階調レベルのうちの他の非表示階調レベルが階調変換/拡散回路2aにより表示階調レベルおよびディザ階調レベルのうち当該非表示階調レベルの近傍の階調レベルに変換されて当該非表示階調レベルと変換された階調レベルとの差が当該非表示階調レベルを有する画素の周辺の画素に拡散される。

【0210】また、下位拡散回路9により最小階調レベルに対応するデジタル映像信号のビットより1つ下位のビットのデータがフィールド間に拡散され、拡散されたデジタル映像信号の階調レベルが非表示階調レベルの最小値(RL)以上の場合に選択回路10により階調変換/拡散回路2dの出力が選択され、その他の場合すなわち低階調レベルの場合に下位拡散回路9の出力が選択される。

【0211】したがって、2個以上の非表示階調レベルが連続する場合でも、1つをディザ拡散処理により拡散し、他の非表示階調レベルを誤差拡散処理により拡散することができるとともに、階調レベルが低階調レベルの場合に最小階調レベルの2分の1の階調レベルを等価的に表示することができ、低階調レベルの分解能をより細かくすることができる。

【0212】なお、本発明のプラズマディスプレイ装置に適用されるサブフィールドの数および重み量等は、上記の各例に特に限定されず、種々の変更が可能である。

【0213】

【発明の効果】本発明によれば、複数のサブフィールドがその組み合わせにより表示できる表示階調レベルの間にその組み合わせにより表示できない非表示階調レベルが少なくとも1つ配置されるように重み付けされ、映像信号が非表示階調レベルの映像信号である場合に非表示階調レベルと表示階調レベルとの差を時間的および/または空間的に拡散しているため、非表示階調レベルを表示階調レベルを用いて等価的に表示することができる。したがって、表示階調レベルと非表示階調レベルとを合わせた全ての階調レベルの表示が可能となり、最大階調レベルおよび表示可能な総階調数を十分に大きくすることができ、低階調レベルも十分にきめ細かく再現することができる。この結果、サブフィールドの分割数を増加させることなく、最大階調レベルおよび表示可能な総階調数を十分に大きくすることができるとともに、低階調レベルの再現性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図

【図2】図1に示す階調変換/拡散回路の構成を示すブロック図

【図3】誤差拡散処理による誤差の拡散および累積を説明するための模式図

【図4】図1に示すプラズマディスプレイ装置に用いられる第1のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第1の図

【図5】図1に示すプラズマディスプレイ装置に用いられる第1のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第2の図

【図6】図1に示すプラズマディスプレイ装置に用いられる第1のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第3の図

【図7】図1に示すプラズマディスプレイ装置に用いられる第1のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第4の図

【図8】図1に示すプラズマディスプレイ装置に用いられる第1のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第5の図

【図9】本発明の第2の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置に用いられるディザ回路の構成を示すブロック図

【図10】偶数フィールドおよび奇数フィールドにおけるディザ拡散処理のディザ量の拡散を説明するための模式図

【図11】本発明の第3の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置に用いられる階調変換/拡散回路の構成を示すブロック図

【図12】本発明の第3の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置に用いられる第2のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第1の図

【図13】本発明の第3の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置に用いられる第2のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第2の図

【図14】本発明の第3の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置に用いられる第2のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第3の図

【図15】本発明の第3の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置に用いられる第2のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第4の図

【図16】本発明の第3の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置に用いられる第2のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第5の図

【図17】本発明のプラズマディスプレイ装置に用いられる第3のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第1の図

【図18】本発明のプラズマディスプレイ装置に用いられる第3のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第2の図

【図19】本発明のプラズマディスプレイ装置に用いられる第3のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第3の図

【図20】本発明のプラズマディスプレイ装置に用いられる第3のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第4の図

【図21】本発明のプラズマディスプレイ装置に用いられる第3のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第5の図

【図22】本発明のプラズマディスプレイ装置に用いられる第4のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第1の図

【図23】本発明のプラズマディスプレイ装置に用いられる第4のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第2の図

【図24】本発明のプラズマディスプレイ装置に用いられる第4のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第3の図

【図25】本発明のプラズマディスプレイ装置に用いられる第4のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第4の図

*【図26】本発明のプラズマディスプレイ装置に用いられる第4のサブフィールドパターンによる階調表示例を示す第5の図

【図27】本発明の第4の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図

【図28】図27に示す下位拡散回路の一例の構成を示すブロック図

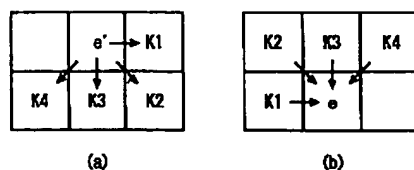
【図29】本発明の第5の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図

【図30】本発明の第6の実施の形態によるプラズマディスプレイ装置の構成を示すブロック図

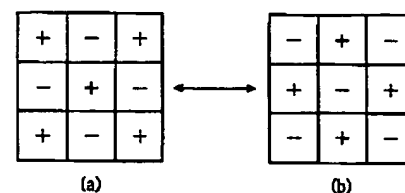
【符号の説明】

- 1, 1a A/D変換器
- 2, 2b, 2c, 2d 階調変換/拡散回路
- 2a ディザ回路
- 3 映像信号-サブフィールド対応付け器
- 4 サブフィールド処理器
- 5 走査・維持駆動回路
- 6 データ駆動回路
- 7 プラズマディスプレイパネル
- 8 タイミングパルス発生部
- 9 下位拡散回路
- 10 選択回路
- 11 判定器
- 12 ディザ回路
- 21, 21a 階調変換テーブル
- 22 誤差拡散回路
- 23, 24 加算器
- 25 減算器
- 26~29 遅延器
- 30~33 乗算器
- 41 ディザ回路
- 42 ディザ量テーブル
- 43 加算器
- 44 減算器
- 45 選択回路
- 51 ビット分離回路
- 52 加算器
- 53 選択回路

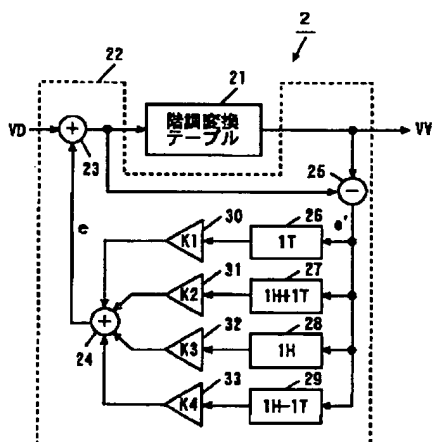
【図3】



【図10】



【図4】

[illegible]

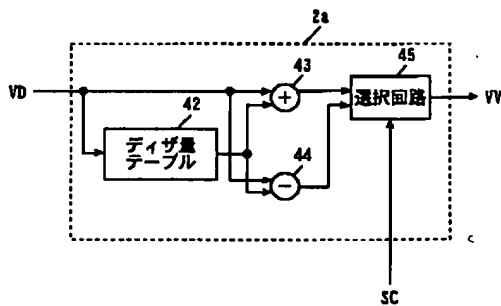
【図5】

階層	サブフィールド										表示 可/否	変換値	誤差	デイズ量
	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10				
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
86	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

【図6】

階層	サブフィールド										表示 可/否	変換値	誤差	デイズ量
	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10				
102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
126	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
128	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
129	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
133	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
134	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
136	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
137	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
145	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
147	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
148	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
149	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
151	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

【図9】



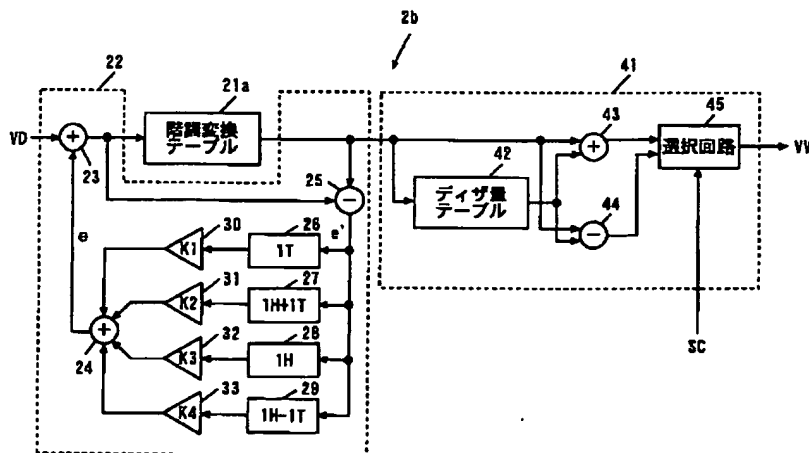
【図7】

[illegible]

【図8】

期別	重み 量	サブフィールド										表示 可/否	交換値	調整	デバ量
		SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10				
		1	3	6	12	19	26	34	42	51	61				
204	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
205	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
206	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
209	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
211	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
213	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
214	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
215	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
216	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
217	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
218	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
219	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
221	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
223	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
224	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
225	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
226	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
227	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
228	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
229	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
232	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
233	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
234	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
235	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
236	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
237	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
238	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
239	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
241	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
242	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
243	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
244	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
245	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
246	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
247	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
248	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
249	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
251	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
252	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
253	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1
254	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	
255	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	±1

【図 11】



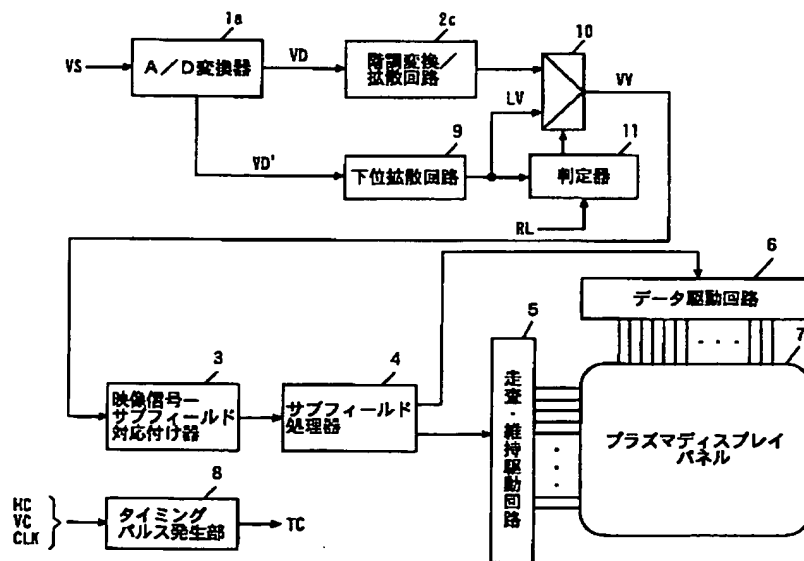
〔図12〕

階級	サブフィールド										表示 可/否	変換値	誤差	デバウンス
	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10				
0											○	0	0	
1	○										○	1	0	
2		○									○	2	0	±1
3			○								○	3	0	
4				○							○	4	0	
5					○						○	5	0	±1
6						○					○	6	0	
7	○										○	7	0	±1
8		○									○	8	0	
9			○								○	9	0	±1
10				○							○	10	0	
11					○						○	11	0	±2
12						○					○	12	0	
13							○				○	13	0	
14	○										○	14	0	±1
15		○									○	15	0	
16			○								○	16	0	
17				○							○	17	0	±1
18					○						○	18	0	
19						○					○	19	0	±1
20							○				○	20	0	
21	○										○	21	0	±1
22		○									○	22	0	
23			○								○	23	0	
24				○							○	24	0	±1
25					○						○	25	0	
26						○					○	26	0	±1
27	○										○	27	0	
28		○									○	28	0	±1
29			○								○	29	0	
30				○							○	30	0	±2
31					○						○	31	0	
32						○					○	32	0	
33							○				○	33	0	±1
34	○										○	34	0	
35		○									○	35	0	±1
36			○								○	36	0	
37				○							○	37	0	±1
38					○						○	38	0	
39						○					○	39	0	±1
40							○				○	40	0	
41	○										○	41	0	±1
42		○									○	42	0	
43			○								○	43	0	±1
44				○							○	44	0	
45					○						○	45	0	±1
46						○					○	46	0	
47	○										○	47	0	±1
48		○									○	48	0	
49			○								○	49	0	±1
50				○							○	50	0	

〔図13〕

階級	サブフィールド										表示 可/否	変換値	誤差	デバウンス
	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10				
51											○	51	0	
52	○										○	52	0	±1
53		○									○	53	0	
54			○								○	54	0	±1
55				○							○	55	0	
56					○						○	56	0	±2
57	○										○	57	0	
58		○									○	58	0	±1
59			○								○	59	0	
60				○							○	60	0	±1
61					○						○	61	0	
62						○					○	62	0	±1
63	○										○	63	0	
64		○									○	64	0	±1
65			○								○	65	0	
66				○							○	66	0	±1
67					○						○	67	0	
68	○										○	68	0	±1
69		○									○	69	0	
70			○								○	70	0	±1
71				○							○	71	0	
72					○						○	72	0	±1
73						○					○	73	0	
74	○										○	74	0	±1
75		○									○	75	0	
76			○								○	76	0	±1
77				○							○	77	0	
78					○						○	78	0	±1
79						○					○	79	0	
80	○										○	80	0	±1
81		○									○	81	0	
82			○								○	82	0	±1
83				○							○	83	0	
84					○						○	84	0	±1
85						○					○	85	0	
86	○										○	86	0	±1
87		○									○	87	0	
88			○								○	88	0	±1
89				○							○	89	0	
90					○						○	90	0	±2
91	○										○	91	0	
92		○									○	92	0	±1
93			○								○	93	0	
94				○							○	94	0	±1
95					○						○	95	0	
96	○										○	96	0	±1
97		○									○	97	0	
98			○								○	98	0	±1
99				○							○	99	0	
100					○						○	100	0	

〔図27〕



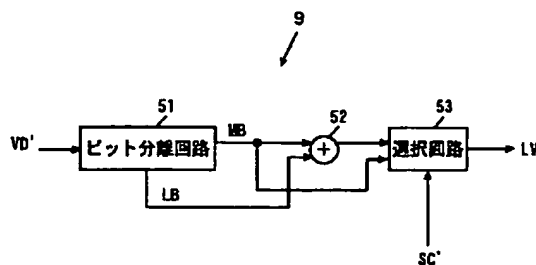
【図14】

階調	サブフィールド										表示 可/否	変換値	誤差	ゲイ 量
	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10				
102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	102	0	±1
103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	103	0	
104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	104	0	
105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	105	0	
106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	106	0	
107	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	107	0	±1
108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	108	0	
109	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	109	0	
110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	110	0	±1
111	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	111	0	
112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	112	0	
113	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	113	0	
114	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	114	0	±1
115	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	115	0	
116	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	116	0	
117	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	117	0	±1
118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	118	0	
119	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	119	0	
120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	120	0	±1
121	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	121	0	
122	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	122	0	
123	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	123	0	±1
124	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	124	0	±1
125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	125	0	
126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	126	0	
127	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	127	0	±1
128	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	128	0	
129	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	129	0	±1
130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	130	0	
131	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	131	0	±1
132	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	132	0	
133	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	133	0	±2
134	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	134	0	±2
135	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	135	0	
136	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	136	0	
137	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	137	0	±1
138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	138	0	
139	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	139	0	±1
140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	140	0	
141	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	141	0	±1
142	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	142	0	±1
143	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	143	0	
144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	144	0	±1
145	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	145	0	
146	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	146	0	
147	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	147	0	
148	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	148	0	±1
149	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	149	0	
150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	150	0	±1
151	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	151	0	
152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	152	0	±1

【図15】

階調	サブフィールド										表示 可/否	変換値	誤差	ゲイ 量
	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10				
153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	153	0	
154	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	154	0	
155	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	155	0	
156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	156	0	±1
157	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	157	0	
158	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	158	0	
159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	159	0	±1
160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	160	0	
161	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	161	0	±1
162	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	162	0	
163	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	163	0	±1
164	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	164	0	
165	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	165	0	±1
166	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	166	0	
167	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	167	0	±1
168	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	168	0	
169	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	169	0	
170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	170	0	±1
171	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	171	0	
172	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	172	0	±1
173	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	173	0	
174	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	174	0	±1
175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	175	0	
176	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	176	0	
177	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	177	0	±1
178	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	178	0	
179	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	179	0	±1
180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	180	0	
181	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	181	0	±1
182	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	182	0	
183	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	183	0	±2
184	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	184	0	±2
185	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	185	0	
186	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	186	0	±1
187	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	187	0	
188	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	188	0	±1
189	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	189	0	
190	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	190	0	±1
191	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	191	0	
192	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	192	0	±1
193	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	193	0	
194	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	194	0	±1
195	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	195	0	
196	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	196	0	±1
197	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	197	0	
198	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	198	0	±1
199	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	199	0	
200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	200	0	±1
201	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	201	0	
202	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	202	0	±1
203	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	O	203	0	

【図28】



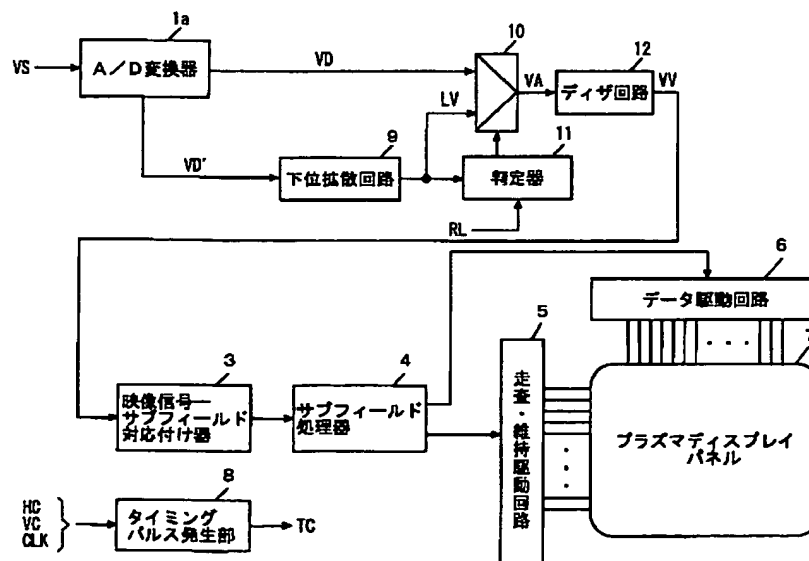
【図16】

階級	サブフィールド										表示 可/否	変換値	誤差	ゲイ量
	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10				
204	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204	0	
205	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	205	0	
206	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	206	0	
207	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	207	0	
208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	208	0	±1
209	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	209	0	
210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210	0	
211	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	211	0	±1
212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	212	0	
213	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	213	0	
214	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	214	0	
215	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	215	0	±1
216	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	216	0	
217	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217	0	±1
218	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	218	0	
219	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	219	0	±1
220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	220	0	
221	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	221	0	
222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222	0	±1
223	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	223	0	
224	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	224	0	
225	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	225	0	±1
226	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	226	0	
227	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	227	0	
228	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	228	0	
229	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	229	0	±1
230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	230	0	
231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	231	0	±1
232	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232	0	
233	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	233	0	±1
234	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	234	0	
235	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	235	0	
236	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	236	0	±1
237	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	237	0	
238	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	238	0	±1
239	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	239	0	
240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240	0	±1
241	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	241	0	
242	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	242	0	
243	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	243	0	±2
244	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	244	0	
245	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	245	0	
246	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	246	0	±1
247	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	247	0	
248	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	248	0	
249	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	249	0	±1
250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250	0	
251	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	251	0	±1
252	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	252	0	
253	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	253	0	±1
254	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	254	0	
255	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	255	0	

【図17】

階級	サブフィールド										表示 可/否	変換値	誤差	ゲイ量
	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10				
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	±1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	±1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	±1
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	±1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	±1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11	±4
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12	±2
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	13	±4
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14	
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	15	±1
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	17	±1
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	18	
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	19	±1
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	21	±1
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	22	
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23	±1
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	24	
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	25	±1
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	26	
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	27	±1
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	28	
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	29	±1
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30	
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	31	±1
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	32	
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	33	±1
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	34	
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	35	±4
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	36	±2
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	37	±4
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	38	
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	39	±1
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40	
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	41	±1
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	42	
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	43	±1
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	44	
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	45	±1
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	46	
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	47	±1
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	48	
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	49	
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	

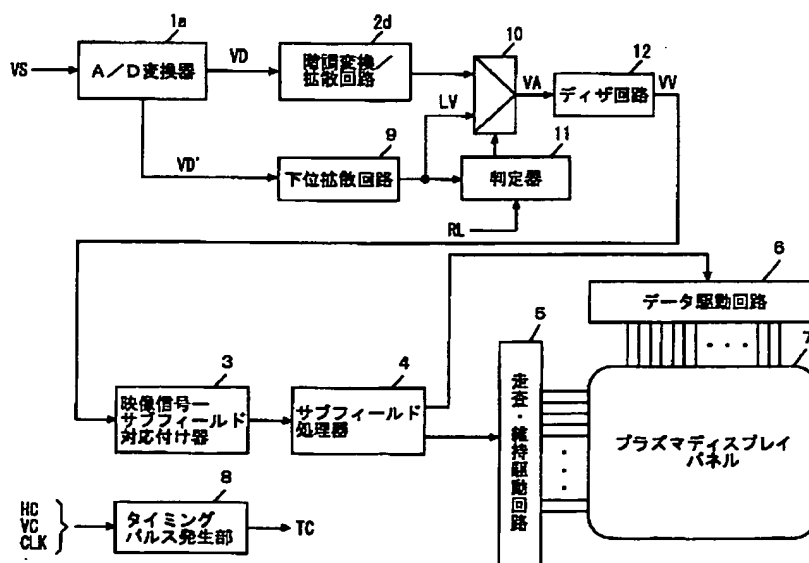
【図29】



【圖 19】

[illegible][illegible]

【図30】



【圖24】

[illegible]

【圖25】

[illegible]

【図26】

座 号	サブフィールド											表示 可/否	変換 能	誤差	デバ 量
	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10	SF11				
	1	2	4	8	16	32	35	36	38	40	42				
204															
205															
206															
207															
208															
209															
210															
211															
212															
213															
214															
215															
216															
217															
218															
219															
220															
221															
222															
223															
224															
225															
226															
227															
228															
229															
230															
231															
232															
233															
234															
235															
236															
237															
238															
239															
240															
241															
242															
243															
244															
245															
246															
247															
248															
249															
250															
251															
252															
253															
254															
255															

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

G09G 3/20

H04N 5/66

識別記号

641

101

FI

H04N 5/66

G09G 3/28

テマコード(参考)

101B

K

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.